




„Projekt ten przyczynia się do zmniejszenia różnic społecznych i gospodarczych pomiędzy obywatelami Unii Europejskiej”

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	  	<p>Konsorcjum Firm: IDOM Inżynieria Architektura i Doradztwo Sp. z o.o. ul. Ślężna 104 lok.1, 53-111 Wrocław</p> <p>IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U. ul. Av. Zarandao 23, 48015 Bilbao, Hiszpania</p> <p>BBF Sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 461, 60-451 Poznań</p> <p>Biuro Projektowe: IDOM Inżynieria, Architektura i Doradztwo Sp. z o.o. ul. Sienna 39, piętro VI, 00-121 Warszawa</p>
INWESTOR	 <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
NAZWA UMOWY	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce - Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.	
ZAMIERZENIE BUDOWLANE	<b>„Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko-Kamienna – Kielce – Kozłów, etap I: Skarżysko-Kamienna – Tumlin”</b>	
ODCINEK REALIZACYJNY	<b>LOT-B2_2</b> <b>Zadanie: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa od km 252,800 do km 258,133</b>	
ADRES / LOKALIZACJA	Województwo: świętokrzyskie. Powiaty: jędrzejowski Gminy: Sędziszów	
ETAP PROJEKTU	<b>Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB)</b>	
TOM	TOM 3	ZESZYT nr 1 z 2
NAZWA TOMU	Drogi kołowe	
NAZWA / NR ZESZYTU	Drogi kołowe LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0	
DATA OPRACOWANIA	Data 30.06.2022	
SPIS SPECYFIKACJI	Załącznik nr 1 do strony tytułowej	
LISTA AUTORÓW OPRACOWANIA	Załącznik nr 2 do strony tytułowej	
KODY ROBÓT	Załącznik nr 3 do strony tytułowej	

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 2

## Załącznik nr 1 do strony tytułowej

### SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)

TOM 0: Wymagania ogólne (ZESZYT nr 1)

TOM 1: Roboty torowe wraz z odwodnieniem

ZESZYT nr 1 – Roboty torowe

ZESZYT nr 2 – Roboty odwodnieniowe (odwodnienie torów)

ZESZYT nr 3 – Wzmocnienia podtorza kolejowego

TOM 2: Perony i mała architektura (ZESZYT nr 1)

**TOM 3: Drogi kołowe**

**ZESZYT nr 1 – Drogi kołowe**

ZESZYT nr 2 – Roboty odwodnieniowe (odwodnienie dróg)

TOM 4: Obiekty budowlane

ZESZYT nr 1 – Obiekty kubaturowe

ZESZYT nr 2 – Ekrany akustyczne

TOM 5: Obiekty inżynieryjne (ZESZYT nr 1)

TOM 6: Sieci sanitarne

ZESZYT nr 1 – Przebudowa sieci gazowych i ciepłowniczych

ZESZYT nr 2 – Przebudowa i budowa sieci wodociągowych i kanalizacji tłocznych

ZESZYT nr 3 – Przebudowa i budowa sieci kanalizacji grawitacyjnej, deszczowej, sanitarnej i drenaży

ZESZYT nr 4 – Przebudowa systemów melioracyjnych

TOM 7: Sieć trakcyjna (ZESZYT nr 1)

TOM 8: Linia potrzeb nietrakcyjnych (ZESZYT nr 1)




TOM 9: Elektroenergetyka (ZESZYT nr 1)

TOM 10: Sterowanie ruchem kolejowym (ZESZYT nr 1)

TOM 11: Telekomunikacja (ZESZYT nr 1)

TOM 12: Ochrona środowiska (ZESZYT nr 1)




TOM 13: Roboty pomiarowe (ZESZYT nr 1)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 3

## Załącznik nr 2 do strony tytułowej

Lista autorów opracowania:




Imię i nazwisko	Zakres opracowania
<b>Projektant</b>	
Mgr inż. Magdalena Dziedzic	Branża drogowa
Mgr inż. Artur Jaroń	Branża drogowa
<b>Projektant sprawdzający</b>	<b>Zakres opracowania</b>
Mgr inż. Przemysław Woźniak	Branża drogowa
Mgr inż. Barbara Jaroń	Branża drogowa
<b>Pozostali autorzy opracowania</b>	<b>Zakres opracowania</b>
Mgr inż. Zuzanna Banaś	Branża drogowa
Mgr inż. Jakub Kolanek	Branża drogowa

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 4

## Załącznik nr 3 do strony tytułowej




Kody Robót		
Grupa Robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej lub wodnej
Klasa Robót:	45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei
Kategoria Robót:	45233000-9	Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 5

## Spis treści

1.	Informacje ogólne .....	8
2.	Podstawa opracowania .....	8
3.	D-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE .....	10
4.	D-01.01.01A ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH ORAZ SPORZĄDZENIE INWENTARYZACJI POWYKONAWCZEJ DROGI .....	32
5.	D-01.01.01B WYNIESIENIE I STABILIZACJA GRANICY PASA DROGOWEGO.....	41
6.	D-01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY .....	49
7.	D-01.02.03 WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH .....	53
8.	D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW .....	57
9.	D-02.00.01 ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE .....	63
10.	D-02.01.01 WYKONYWANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH .....	85
11.	D-02.02.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH SKALISTYCH.....	92
12.	D-02.03.01 WYKONYWANIE NASYPÓW.....	96
13.	D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA ....	113
14.	D-04.02.02 WARSTWA MROZOOCHRONNA .....	119
15.	D-04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH .....	127
16.	D-04.04.00A PODŁOŻE ULEPSZONE Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO	135
17.	D-04.04.02A PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ STABILIZOWANEJ MECHANICZNIE. ....	160
18.	D-04.05.01A PODBUDOWA I PODŁOŻE ULEPSZONE Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM.....	179
19.	D-04.06.001 PODBUDOWA Z CHUDEGO BETONU .....	205
20.	D-04.07.01A PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO WG WT-1 I WT-2 .....	218
21.	D-05.01.04A NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ STABILIZOWANEJ MECHANICZNIE .....	270
22.	D-05.03.04 NAWIERZCHNIA BETONOWA .....	286
23.	D-05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA WG WT-1 I WT-2. ....	362
24.	D-05.03.05B NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA WG WT-1 I WT-2.....	413
25.	D-05.03.11 FREZOWANIE .....	465
26.	D-05.03.23A NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW. ....	469
27.	D-05.03.24 NAWIERZCHNIA Z PŁYT BETONOWYCH .....	484




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 6

28.	D-05.03.26G POŁĄCZENIE NOWEJ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI Z NAWIERZCHNIĄ ISTNIEJĄCĄ.....	492
29.	D-06.01.01 UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW.....	504
30.	D-06.03.01 ŚCINANIE I UZUPEŁNIANIE POBOCZY.....	522
31.	D-06.03.01A POBOCZE UTWARDZONE KRUSZYWEM ŁAMANYM. ....	531
32.	D-06.03.01C POBOCZE UTWARDZONE BETONOWĄ KOSTKĄ BRUKOWĄ.....	539
33.	D-07.01.01A OZNAKOWANIE POZIOME.....	554
34.	D-07.02.01A OZNAKOWANIE PIONOWE.....	579
35.	D - 07.02.02A SŁUPKI PROWADZĄCE, KRAWĘDZIOWE ORAZ ZNAKI PIKIETAŻOWE (KILOMETRAŻOWE).....	606
36.	D-07.05.01 BARIERY OCHRONNE STALOWE .....	626
37.	D-07.06.01B PRZESTAWIENIE OGRODZENIA Z SIATKI METALOWEJ PRZY POSESJACH PRZYDROŻNYCH.....	635
38.	D-07.06.02A URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE RUCH PIESZYCH (wg Szczegółowych warunków technicznych dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach).....	646
39.	D-08.01.01B USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH.....	665
40.	D-08.02.01 CHODNIKI Z PŁYT CHODNIKOWYCH BETONOWYCH.....	681
41.	D-08.02.02 CHODNIKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ.....	697
42.	D-08.03.01 OBRZEŻA BETONOWE.....	712
43.	D-08.05.00 ŚCIEKI Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH.....	719
44.	D-10.02.01 SCHODY.....	727
45.	D-10.04.01 NAWIERZCHNIE NA PRZEJAZDACH KOLEJOWYCH I TRAMWAJOWYCH 735	
46.	D-10.07.01 ZJAZDY DO GOSPODARSTW I NA DROGI BOCZNE.....	742

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 7

**Tabela 1 Wykaz skrótów**

Skrót	Znaczenie
PKP PLK S.A.	Polskie Koleje Państwowe Polskie Linie Kolejowe S.A.
Projekt	„Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.
PZT	Plan zagospodarowania terenu

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 8

## 1. Informacje ogólne

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany realizowany w ramach zamówienia o nazwie: **Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

Powyższe zamierzenie budowlane zostało podzielone przez Inwestora na osiem odcinków realizacyjnych, każdy z nich stanowiący oddzielny projekt budowlany.




Niniejsze opracowanie stanowi projekt architektoniczno-budowlany i dotyczy odcinka realizacyjnego: LOT-B2\_2 Zadanie: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa od km 252,800 do km 258,133 linii kolejowej nr 8.

**Tabela 2 Podział opracowania na odcinki realizacyjne**




Lot	Zakres	Kilometraż
LOT-A1_1	Skarżysko-Kamienna – Łączna	142+820 – 161+810
LOT-A1_2	Łączna (bez stacji) – Tumlin wraz z podłączeniem urządzeń srk do nastawni w Kostomłotach (km 182,070)	161+810 – 175+001
LOT-A2	Tumlin – Sitkówka-Nowiny (bez stacji)	175+001 – 196+095
LOT-B1_1	Sitkówka-Nowiny – Mięsowa (bez stacji)	196+095 – 218+129
LOT-B1_2	Mięsowa – Jędrzejów	218+129 – 233+150
LOT-B2_1	Jędrzejów (bez stacji) - Sędziszów	233+150 – 252+800
LOT-B2_2	Sędziszów (bez stacji) – granica województwa	252+800 – 258+133
LOT-B3	granica województwa - Kozłów	258+133 – 263+450

## 2. Podstawa opracowania

- Umowa nr 60/039/0012/17/Z/I zawarta dnia 06.10.2017 r. w Kielcach na opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów” POLiŚ 5.1-30 zawarta pomiędzy PKP PLK S.A. a Konsorcjum Idom Inżynieria Architektura i Doradztwo Sp. z o.o. (Lider), IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U. oraz BBF Sp. z o.o.
- Aneks do Umowy nr 60/039/0012/17/Z/I z dnia 06.10.2017 r. zawarty w dniu 24.04.2020 r.
- Umowa nr 90/103/0018/20/W/I zawarta dnia 24.04.2020 r. na zwiększony zakres prac projektowych dla opracowania dokumentacji projektowej na opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. zawarta pomiędzy PKP PLK S.A. a Konsorcjum Idom Inżynieria Architektura i Doradztwo Sp. z o.o. (Lider), IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U. oraz BBF Sp. z o.o.
- Opis Przedmiotu Zamówienia.
- Wizja lokalna w terenie i pomiary inwentaryzacyjne przeprowadzone przez Wykonawcę.
- Archiwalne materiały oraz informacje uzyskane od Zamawiającego.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotawawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 9

- Koncepcja Programowo Przestrzenna z dnia 30.09.2020r.
- Projekt Budowlany z dnia ....
- Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji kolejowej nr XXX z dnia YYY
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach nr WOO-I.4210.6.2016.KT.51 z dnia 29.07.2022r.
- Pozwolenie wodnoprawne nr XXX z dnia YYY
- Mapa do celów projektowych z dnia YYY
- Aneks do umowy nr 60/039/0012/17/Z/I z dnia 06.10.2017 r. zawarty w dniu 08.10.2021r.
- Aneks do umowy nr 90/103/0018/20/W/I z dnia 24.04.2020r. zawarty w dniu 08.10.2021r.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 10

### 3. D-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

#### 3.1. Wstęp

##### 3.1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych w ramach realizacji projektu

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30.**

##### 3.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 3.1.1

##### 3.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych ogólnymi specyfikacjami technicznymi, wydanymi przez GDDP dla poszczególnych asortymentów robót drogowych. W przypadku braku ogólnych specyfikacji technicznych wydanych przez GDDP dla danego asortymentu robót, ustalenia dotyczą również dla STWiORB sporządzanych indywidualnie.

##### 3.1.4. Określenie podstawowe

Użyte w STWiORB wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco

1. Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

2. Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.




3. Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

4. Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

5. Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

6. Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.

7. Estakada - obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 11

8. Inżynier/Kierownik projektu – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

9. Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

10. Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

11. Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z pobocznymi lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

12. Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

13. Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.

14. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

15. Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

16. Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika projektu.

17. Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

18. Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

19. Most - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

20. Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.




21. Warstwa ścierna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

22. Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścierną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

23. Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

24. Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

25. Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 12

26. Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.

27. Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

28. Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

29. Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

30. Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

31. Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.

32. Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

33. Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

34. Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

35. Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do boczno oparcia konstrukcji nawierzchni.

36. Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

37. Podłoże ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

38. Polecenie Inżyniera/Kierownika projektu - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.




39. Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

40. Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

41. Przepust – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieków, szlaków wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

42. Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 13

43.Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszzy lub rowerowy itp.

44.Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

45.Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzyń, komór.

46.Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

47.Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.

48.Szerokość całkowita obiektu (mostu / wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.

49.Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

50.Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

51.Teren budowy - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

52.Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

53.Wiadukt - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.




54.Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

### **3.1.5.Wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **3.1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety STWiORB.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 14

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

### **3.1.5.2. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację techniczną i zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

### **3.1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWiORB**

Dokumentacja projektowa, STWiORB i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.




W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **3.1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

- a) Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 15

organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

#### b) Roboty o charakterze inwestycyjnym

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcz, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.




Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

#### **3.1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 16

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru.

#### **3.1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **3.1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.




Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały ocenę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### **3.1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 17

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Inżynier/Kierownik projektu będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inżynier/Kierownik projektu ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

#### **3.1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik projektu może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.




#### **3.1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 18

### **3.1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

### **3.1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Kierownika projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika projektu.




### **3.1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

### **3.1.5.14. Wykopaliska**

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/ Kierownik projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 19

### **3.1.5.1. Zaplecze Zamawiającego (o ile warunki kontraktu przewidują realizację)**

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu, pomieszczenia biurowe, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, zgodnie z wymaganiami podanymi w D-M-00.00.01 „Zaplecze Zamawiającego”.

## **3.2. Materiały**

### **3.2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania STWiORB w czasie realizacji robót.

### **3.2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi/Kierownikowi projektu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.




Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy i inne jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera/Kierownika projektu.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 20

### 3.2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Kierownika projektu. Jeśli Inżynier/Kierownik projektu zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

### 3.2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera/Kierownika projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera/Kierownika projektu.

### 3.2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem/Kierownikiem projektu lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera/Kierownika projektu.




### 3.2.6. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier/Kierownik projektu będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- Inżynier/Kierownik projektu będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- Inżynier/Kierownik projektu będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,
- Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera/Kierownika projektu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 21

### 3.3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiORB, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera/ Kierownika projektu.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/ Kierownika projektu o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera/Kierownika projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### 3.4. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.




Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera/ Kierownika projektu, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### 3.5. Wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami STWiORB, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 22

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera/ Kierownika projektu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w STWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier/Kierownik projektu uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera/Kierownika projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

### **3.6.Kontrola jakości robót**

#### **3.6.1.Program zapewnienia jakości**




Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) Część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu;

b) Część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 23

- o wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- o rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- o sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- o sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- o sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

### 3.6.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier/Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i STWiORB




Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w STWiORB, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier/ Kierownik projektu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inżynier/Kierownik projektu będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier/Kierownik projektu natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 24

### 3.6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/Kierownika projektu. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera/Kierownika projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Na zlecenie Inżyniera/Kierownika projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

### 3.6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w STWiORB, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera/ Kierownika projektu o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu.

### 3.6.5. Raporty badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.




Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi/Kierownikowi projektu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

### 3.6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Kierownika projektu

Inżynier/Kierownik projektu jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inżynier/Kierownik projektu, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami STWiORB na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier/Kierownik projektu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier/Kierownik projektu oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i STWiORB. Może również zlecić, sam lub

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 25

poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

### 3.6.7. Certyfikacje i deklaracje

Inżynier/Kierownik projektu może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- a) certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, ocen technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- b) deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - o Polską Normą lub
  - o oceną techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1

i które spełniają wymogi STWiORB.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez STWiORB, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi/Kierownikowi projektu.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### 3.6.8. Dokumenty budowy

#### 3.6.8.1. Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.




Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera/ Kierownika projektu.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- o datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- o datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- o datę uzgodnienia przez Inżyniera/Kierownika projektu programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 26

- o terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- o przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- o uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
- o daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- o zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- o wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- o stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- o zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- o dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- o dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- o dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- o wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- o inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera/Kierownika projektu do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

### **3.6.8.2. Książka obmiarów**

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.

### **3.6.8.3. Dokumenty laboratoryjne**




Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera/Kierownika projektu.

### **3.6.8.4. Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) - (3) następujące dokumenty:

- o pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- o protokoły przekazania terenu budowy,
- o umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- o protokoły odbioru robót,
- o protokoły z porad i ustaleń,
- o korespondencję na budowie.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 27

### **3.6.8.5. Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera/Kierownika projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **3.7. Obmiar robót**

### **3.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/ Kierownika projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w STWiORB nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika projektu na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera/Kierownika projektu.

### **3.7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli STWiORB właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.




Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami STWiORB.

### **3.7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 28

### 3.7.4.Waga i zasady ważenia

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające jednośnym wymaganiom STWiORB Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

### 3.7.5.Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

## 3.8.Odbiór robót

### 3.8.1.Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiORB, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### 3.8.2.Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.




Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika projektu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Kierownik projektu na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 29

### 3.8.3.Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

### 3.8.4.Odbiór ostateczny robót

#### 3.8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 3.8.1.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera/Kierownika projektu i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWiORB.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.




W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### 3.8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 30

4. dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z STWiORB i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWiORB i ew. PZJ,
7. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWiORB i PZJ,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **3.8.5.Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

## **3.9.Podstawa płatności**

### **3.9.1.Ustalenia ogólne**




Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w STWiORB i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 31

- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

### **3.9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne D-00.00.00**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-M-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

### **3.9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu**

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) opracowanie oraz uzgodnienie/zatwierdzenie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/Kierownikowi projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- c) opłaty/dzierżawy terenu,
- d) przygotowanie terenu,
- e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:




- a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

### **3.10. Przepisy związane**

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
- 2) Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
- 3) Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 32

## 4. D-01.01.01A ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH ORAZ SPORZĄDZENIE INWENTARYZACJI POWYKONAWCZEJ DROGI

### 4.1.Wstęp

#### 4.1.1.Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych oraz sporządzeniem inwentaryzacji powykonawczej wybudowanej drogi w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 4.1.2.Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 5.1.1

#### 4.1.3.Zakres robót objętych Zadaniem




Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich, a także wykonania inwentaryzacji geodezyjnej i kartograficznej drogi po jej wybudowaniu.

W zakres robót wchodzi:

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych (reperów roboczych dowiązanych do reperów krajowych), z ich zastabilizowaniem,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały oraz odtwarzania uszkodzonych punktów,
- wyznaczenie roboczego pikietażu trasy poza granicą robót,
- przeniesienie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej poza granicę robót ziemnych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- wyznaczenie zjazdów i uzgodnienie ich z właścicielami nieruchomości,
- pomiar geodezyjny i dokumentacja kartograficzna do inwentaryzacji powykonawczej wybudowanej drogi.

#### 4.1.4.Określenie podstawowe

1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych – założenie poziomej i wysokościowej geodezyjnej osnowy realizacyjnej niezbędnej przy budowie drogi, uwzględniającej ustalenia dokumentacji projektowej.
2. Punkty główne trasy – punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.
3. Reper – zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy, którego wysokość jest wyznaczona.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 33

4. Znak geodezyjny – znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.
5. Osnowa realizacyjna - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy.
6. Inwentaryzacja powykonawcza – pomiar powykonawczy wybudowanej drogi i sporządzenie związanej z nim dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

## 4.2. Materiały

### 4.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

### 4.2.2. Rodzaje materiałów

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe długości około 0,5 m.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy powinny mieć średnicę  $0,15 \div 0,20$  m i długość  $1,5 \div 1,7$  m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy  $0,05 \div 0,08$  m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalonych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości  $0,04 \div 0,05$  m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

Do stabilizowania roboczego pikietażu trasy, poza granicą pasa robót, należy stosować pale drewniane średnicy  $0,15 \div 0,20$  m i długości  $1,5 \div 1,7$  m z tabliczkami o wymiarach uzgodnionych z Inżynierem.

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z instrukcjami technicznymi G-1 [5] i G-2 [6].




## 4.3. Sprzęt

### 4.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty, taśmy stalowe, szpilki.
- ew. odbiorniki GPS, zapewniające uzyskanie wymaganych dokładności pomiarów.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 34

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

#### **4.4.Transport**

##### **4.4.1.Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

##### **4.4.2.Transport sprzętu i materiałów**

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### **4.5.Wykonanie robót**

##### **4.5.1.Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00.„Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

##### **4.5.2.Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. odtworzenie trasy i punktów wysokościowych,
3. geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza.

##### **4.5.3.Prace przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca robót geodezyjnych powinien:

- o zapoznać się z zakresem opracowania,
- o przeprowadzić z Zamawiającym (Inżynierem) uzgodnienia dotyczące sposobu wykonania prac,
- o zapoznać się z dokumentacją projektową,
- o zebrać informacje o rodzaju i stanie osnów geodezyjnych na obszarze objętym budową drogi,
- o zapoznać się z przewidywanym sposobem realizacji budowy,
- o przeprowadzić wywiad szczegółowy w terenie.




##### **4.5.4.Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

###### **4.5.4.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami i wytycznymi GUGiK [3÷10].

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 35

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zabezpieczanie wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.




#### **4.5.4.2. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim. Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak jest takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 36

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

#### **4.5.4.3. Odtworzenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub 5 cm dla pozostałych dróg. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pktcie 5.2.2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

#### **4.5.4.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.




#### **4.5.4.5. Wyznaczenie położenia obiektów mostowych**

Dla każdego z obiektów mostowych należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- wytyczenie osi obiektu,
- wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu, w szczególności przyczółków i filarów mostów i wiaduktów.

W przypadku mostów i wiaduktów dokumentacja projektowa powinna zawierać opis odpowiedniej osnowy realizacyjnej do wytyczenia tych obiektów.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 37

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.5.4.3.

#### **4.5.4.6. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej**

Dokumentację geodezyjną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 [4] z podziałem na:

- 1) akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy,
- 2) dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego,
- 3) dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Sposób skompletowania dokumentacji, o której mowa w ppkcie 3 oraz formę dokumentów należy uzgodnić z ośrodkiem dokumentacji. Zamawiający poda w ST, czy dokumentację tę należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

#### **4.5.5. Pomiar powykonawczy wybudowanej drogi**

##### **4.5.5.1. Zebranie materiałów i informacji**

Wykonawca powinien zapoznać się z zakresem opracowania i uzyskać od Zamawiającego instrukcje dotyczące ewentualnych etapów wykonywania pomiarów powykonawczych.

Pomiary powykonawcze powinny być poprzedzone uzyskaniem z ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej informacji o rodzaju, położeniu i stanie punktów osnowy geodezyjnej (poziomej i wysokościowej) oraz o mapie zasadniczej i katastralnej.

W przypadku stwierdzenia, że w trakcie realizacji obiektu nie została wykonana bieżąca inwentaryzacja sieci uzbrojenia terenu, należy powiadomić o tym Zamawiającego.




Przy analizie zebranych materiałów i informacji należy ustalić:

- klasy i dokładności istniejących osnów geodezyjnych oraz możliwości wykorzystania ich do pomiarów powykonawczych,
- rodzaje układów współrzędnych i poziomów odniesienia,
- zakres i sposób aktualizacji dokumentów bazowych, znajdujących się w ośrodku dokumentacji o wyniku pomiaru powykonawczego.

##### **4.5.5.2. Prace pomiarowe i kameralne.**

W pierwszej fazie prac należy wykonać: ogólne rozeznanie w terenie, odszukanie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej z ustaleniem stanu technicznego tych punktów oraz aktualizacją opisów topograficznych, zbadanie wizur pomiędzy punktami i ewentualne ich oczyszczenie, wstępne rozeznanie odnośnie konieczności uzupełnienia lub zaprojektowania osnowy poziomej III klasy oraz osnowy pomiarowej.

Następnie należy pomierzyć wznowioną lub założoną osnowę, a następnie wykonać pomiary inwentaryzacyjne, zgodnie z instrukcją G-4 [8] GUGiK, mierząc wszystkie elementy treści mapy zasadniczej oraz treść dodatkową obejmującą: granice ustalone według stanu prawnego, kilometrąż dróg, znaki drogowe, punkty referencyjne, obiekty mostowe z rzędnymi wlotu i wylotu, światłem i skrajnią, wszystkie drzewa w pasie drogowym, zabytki i pomniki przyrody, wszystkie ogrodzenia z furtkami i bramami oraz z podziałem na trwałe i nietrwałe, rowy, studnie z ich średnicami, przekroje poprzeczne dróg co 20÷50 m oraz inne elementy według wymagań Zamawiającego.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 38

Prace obliczeniowe należy wykonać przy pomocy sprzętu komputerowego. Wniesienie pomierzonej treści na mapę zasadniczą oraz mapę katastralną należy wykonać metodą klasyczną (kartowaniem i kreśleniem ręcznym) lub przy pomocy plotera.

Wtórnik mapy zasadniczej dla Zamawiającego należy uzupełnić o elementy wymienione w drugim akapicie niniejszego punktu, tą samą techniką z jaką została wykonana mapa (numeryczną względnie analogową).

Dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 [4], z podziałem na: akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy, dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego i dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Sposób skompletowania i formę dokumentacji dla ośrodka dokumentacji należy uzgodnić z ośrodkiem oraz ustalić czy tę dokumentację należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

#### **4.5.5.3. Dokumentacja dla Zamawiającego**

Jeśli Zamawiający nie ustalił inaczej, to należy skompletować dla Zamawiającego następujące materiały:

- sprawozdanie techniczne,
- wtórnik mapy zasadniczej uzupełniony dodatkową treścią, którą wymieniono w punkcie 5.5.2,
- kopie wykazów współrzędnych punktów osnowy oraz wykazy współrzędnych punktów granicznych w postaci dysku i wydruku na papierze,
- kopie protokołów przekazania znaków geodezyjnych pod ochronę,
- kopie opisów topograficznych,
- kopie szkiców polowych,
- nośnik elektroniczny (dysk) z mapą numeryczną oraz wydruk ploterem tych map, jeżeli mapa realizowana jest numerycznie,
- inne materiały zgodne z wymaganiami Zamawiającego

### **4.6. Kontrola jakości robót**

#### **4.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**




Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **4.6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrola jakości prac pomiarowych powinna obejmować:

- wewnętrzną kontrolę prowadzoną przez Wykonawcę robót geodezyjnych, która powinna zapewniać możliwość śledzenia przebiegu prac, oceniania ich jakości oraz usuwania nieprawidłowości mogących mieć wpływ na kolejne etapy robót,
- kontrolę prowadzoną przez służbę nadzoru (Inżyniera),
- przestrzeganie ogólnych zasad prac określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK [3÷10], zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5,
- sporządzenie przez Wykonawcę robót geodezyjnych protokołu z wewnętrznej kontroli robót.

Kontrolę należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK [3÷10], zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5.5.4.3.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 39

## 4.7. Obmiar robót

### 4.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### 4.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

Obmiar robót związanych z wyznaczeniem obiektów jest częścią obmiaru robót mostowych.

## 4.8. Odbiór robót

### 4.8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

### 4.8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór robót następuje na podstawie protokołu odbioru oraz dokumentacji technicznej przeznaczonej dla Zamawiającego.

## 4.9. Podstawa płatności

### 4.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.




### 4.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie zjazdów i uzgodnienie ich z właścicielami nieruchomości,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie punktów roboczego pikietażu trasy,
- ustawienie łąt z wyznaczeniem pochylenia skarp,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- prace pomiarowe i kameralne przy pomiarze powykonawczym wybudowanej drogi według wymagań dokumentacji technicznej,
- koszty ośrodków geodezyjnych

### 4.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 40

roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.




#### **4.10. Przepisy związane**

##### **4.10.1. Ogólne specyfikacje techniczne**

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne

##### **4.10.2. Inne dokumenty**

2. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami) [Instrukcje i wytyczne techniczne byłego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii]:
3. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
4. Instrukcja techniczna 0-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej
5. Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna
6. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna
7. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji
8. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe
9. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnovy realizacyjne
10. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 41

## 5. D-01.01.01B WYNIESIENIE I STABILIZACJA GRANICY PASA DROGOWEGO

### 5.1. Wstęp

#### 5.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyniesieniem i stabilizacją granic pasa drogowego w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30.**

#### 5.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 6.1.1

#### 5.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem




Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wyniesienia i stabilizacji granic pasa drogowego przeznaczonego do umieszczenia w nim drogi i związanych z nią urządzeń. Stabilizacja granic pasa polega na wyznaczeniu i utrwaleniu w terenie znakami z trwałego materiału punktów określających przebieg granic pasa drogowego.

#### 5.1.4. Określenie podstawowe

1. Pas drogowy – wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczenia w nim drogi i związanych z nią urządzeń.
2. Linia graniczna – linia oddzielająca tereny, będące przedmiotem odrębnej własności, składająca się najczęściej z odcinków prostych łączących punkty graniczne.
3. Punkt graniczny – punkt określający przebieg granicy nieruchomości, znajdujący się na załamaniach linii granicznej.
4. Znak graniczny – znak z trwałego materiału umieszczony w punkcie granicznym.
5. Świadek punktu granicznego – widoczny znak z trwałego materiału wystający ponad teren i usytuowany w linii granicznej w pobliżu znaku granicznego.
6. Stabilizacja granic pasa drogowego – wyznaczenie i utrwalenie w terenie znakami granicznymi punktów granicznych projektowanego pasa.
7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4 oraz przepisami geodezyjnymi i kartograficznymi.

#### 5.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.1.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 42

## 5.2. Materiały

### 5.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

### 5.2.2. Materiały do wykonania robót

#### 5.2.2.1. Rodzaje materiałów

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami warunków kontraktu, dokumentacji projektowej lub STWiORB. Do nich należą:

- słupki betonowe do utrwalenia granic pasa drogowego,
- materiały pomocnicze.

#### 5.2.2.2. Znaki graniczne i świadki punktu granicznego

Znak graniczny jest geodezyjnym słupkiem z betonu C 20/25, najczęściej w postaci ściętego ostrosłupa o kwadratowej podstawie z wyrytym na górze krzyżem (patrz załącznik, rys. 1).

Świadek punktu granicznego jest słupkiem z betonu C 20/25 o długości 100 cm i przekroju poprzecznym 10 × 12 cm. Słupek zbrojony jest czterema prętami średnicy 10 mm. Słupek w części nadziemnej długości 50 cm na barwę żółtą. W części nadziemnej znajduje się napis wklęsły na głębokość 0,5 cm z czarnymi literami wysokości 7 cm PAS DROGOWY (patrz załącznik, rys. 2).

Wbudowane materiały słupków powinny charakteryzować się wytrzymałością na ścisnienie dla betonu C 20/25, nasiąkliwością poniżej 5% oraz mrozoodpornością i wodoszczelnością. Wykonawca wytwarzający samodzielnie słupki powinien wykonać badania próbek betonu i przedstawić wyniki badań Inżynierowi.

Gotowe wyroby powinny być wolne od spękań, wykruszeń i ubytków, a powierzchnie powinny być gładkie, bez śladów po pęcherzach powietrznych.

#### 5.2.2.3. Materiały pomocnicze

Do materiałów pomocniczych mogą należeć:

- pręty stalowe, rurki itp. zastępujące słupki betonowe, w przypadkach wyjątkowych,
- piasek, mieszanka naturalna gruntowa do obsypki słupków betonowych, w przypadkach wyjątkowych




## 5.3. Sprzęt

### 5.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### 5.3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca, w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu, który pozwoli na osiągnięcie wymaganych dokładności przy pracach pomiarowych i kartograficznych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 43

Do wykonania prac pomiarowych należy stosować sprzęt i narzędzia określone w wytycznych technicznych, obowiązujących w geodezji i kartografii [2÷9]. Przy stabilizowaniu linii granicznej znakami granicznymi należy stosować sprzęt zaproponowany przez Wykonawcę, zaakceptowany przez Inżyniera. Do prac obliczeniowych i kartograficznych zaleca się stosować sprzęt komputerowy z odpowiednim oprogramowaniem.

## **5.4. Transport**

### **5.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

### **5.4.2. Transport materiałów**

Materiały, w tym znaki graniczne i świadki punktu granicznego, można przewozić dowolnymi środkami transportu w pozycji poziomej, w warunkach zabezpieczających je przed przemieszczeniem się i uszkodzeniem.

## **5.5. Wykonanie robót**

### **5.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **5.5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z warunkami kontraktu, dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) prace przygotowawcze,
- 2) stabilizacja granic pasa drogowego,
- 3) prace kameralne.

### **5.5.3. Odpowiedzialność Wykonawcy prac**




Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac oraz zgodność ich wykonania z obowiązującymi przepisami prawnymi i technicznymi, ustaleniami STWiORB oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności prywatnej i publicznej. W razie wyrządzenia szkód, Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawienia lub wypłacenia odszkodowania.

Pracami geodezyjnymi i kartograficznymi powinna kierować i sprawować nad nimi bezpośredni nadzór i kontrolę osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe, zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne [10].

Podczas prac geodezyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie w stanie nienaruszonym i nieprzesuwanie punktów geodezyjnych w terenie, które podlegają ochronie w trybie przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne [10].



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 44

#### 5.5.4.Prace przygotowawcze

Prace przygotowawcze obejmują:

- zebranie niezbędnych materiałów i informacji, w tym uzyskanie z ośrodka dokumentacji danych dotyczących osnowy geodezyjnej i mapy zasadniczej, pobranie z właściwego urzędu danych z katastru nieruchomości, dokonanie badania ksiąg wieczystych stwierdzających stan prawny nieruchomości, a następnie analiza i ocena zebranych materiałów,
- wywiad w terenie, mający na celu odszukanie punktów istniejącej osnowy poziomej i oczyszczenie widoczności między punktami oraz ewentualne uzupełnienie punktów osnowy,
- przygotowanie osnowy do prac pomiarowych,
- wstępne opracowanie projektu podziału nieruchomości, biorąc pod uwagę punkty załamania projektowanych granic pasa drogowego podane w załączniku mapowym dokumentacji projektowej albo zasady określania tych punktów podane przez Zamawiającego.

W wyniku prac przygotowawczych powinien powstać projekt granic pasa drogowego wkartowany na mapę, uzgodniony z Zamawiającym i właścicielami nieruchomości, a następnie zamarkowany w terenie za pomocą palików.

#### 5.5.5.Stabilizacja granic pasa drogowego

Ostateczne wyznaczenie i utrwalenie w terenie znakami granicznymi punktów granicznych projektowanego pasa drogowego Wykonawca dokonuje w obecności osób zainteresowanych, po uzyskaniu ostatecznej decyzji zatwierdzającej projekt podziału nieruchomości.

Stabilizację punktów granicznych należy wykonać geodezyjnymi znakami granicznymi z krzyżem (zakupionymi lub wykonanymi wg pktu 6.2.2). Stabilizacji podlegają wszystkie punkty załamania granicy pasa drogowego oraz odcinki proste o maksymalnej długości 200 m. Znaki graniczne powinny być wkopane do takiej głębokości, aby wystawały do 10 cm ponad teren.




W odległości do 1 m od słupka znaku granicznego, w linii granicznej, należy wkopać świadek punktu granicznego, w odstępach do 200 m, z zachowaniem wizury pomiędzy sąsiednimi punktami. Świadek punktu granicznego powinien być wkopany w grunt na głębokość około 50 cm, tak aby część nadziemna barwy żółtej z wytłoczonym napisem „PAS DROGOWY” wystawała 50 cm nad terenem.

Roboty przy utrwaleniu w terenie słupków zaleca się wykonywać poprzez nawiercenie ręcznym świdrem otworu w gruncie, dla znaku granicznego o wielkości dostosowanej do słupka znaku, a dla świadka punktu granicznego na głębokość 50 cm o średnicy 20÷40 cm. Słupki obsypuje się gruntem rodzimym i zagęszcza. W przypadku gdy grunt rodzimy jest spoisty lub zbrylony, tak że nie ma możliwości szczelnego obsypania słupka, należy do tego celu wykorzystać piasek lub mieszaninę naturalną. Nadmiar materiału gruntowego z otworu należy rozplantować.

W przypadku gdy niemożliwa jest trwała stabilizacja punktu, należy zastąpić go innym elementem zamontowanym w podłożu (np. prętem stalowym, rurką). Taki punkt należy opisać oraz sporządzić szkic topograficzny określający jego położenie.

Podczas prac Wykonawca ma zachować w stanie nienaruszonym wszystkie punkty pomiarowe.

Z czynności stabilizacji granic pasa drogowego Wykonawca sporządza protokół okazania znaków granicznych właścicielom nieruchomości.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 45

### 5.5.6.Prace kameralne

Do prac kameralnych przy stabilizacji granic pasa drogowego, zgodnie z warunkami kontraktu, mogą należeć:

- obliczenia współrzędnych punktów granicznych, powierzchni działek, uzupełnienia mapy zasadniczej, sporządzenia mapy uzupełniającej do mapy katastralnej, sporządzenia wykazu zmian gruntowych, skompletowania dokumentacji podziału nieruchomości,
- sporządzenie dokumentacji z podziałem na: akta postępowania dla Wykonawcy, dokumentację techniczną dla Zamawiającego, dokumentację techniczną dla ośrodka dokumentacji, dokumentację przeznaczoną dla organu prowadzącego kataster nieruchomości,
- uzyskanie decyzji o podziale nieruchomości.

Jeśli Zamawiający nie ustali inaczej to skład dokumentacji dla Zamawiającego może zawierać:

- opis i mapę z wykazem zmian gruntowych i wykazem synchronizacyjnym (gdy w księdze wieczystej nieruchomości podlegająca podziałowi posiada inne oznaczenia niż w katastrze nieruchomości),
- ostateczną decyzję zatwierdzającą projekt podziału wraz z załącznikiem mapowym,
- wyniki prac obliczeniowych i kartograficznych na komputerowych nośnikach informacji: wtórники mapy zasadniczej uzupełnione o granice pasa drogowego, wykazy współrzędnych punktów geodezyjnej osnowy poziomej ze szkicem osnowy i opisami topograficznymi punktów, wykazy współrzędnych punktów granicznych pasa drogowego, mapę zbiorczą z podziałem na nieruchomości i wykazem zmian gruntowych, kopie decyzji zatwierdzających projekt podziału nieruchomości, kopie wyciągów z dokumentów stwierdzających tytuły własności do nieruchomości.

## 5.6.Kontrola jakości robót

### 5.6.1.Ogólne zasady kontroli jakości robót




Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### 5.6.2.Badanie przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 46

### **5.6.3.Kontrola jakości prac geodezyjnych i kartograficznych**

Kontrolę jakości prac przy stabilizacji granic pasa drogowego należy prowadzić według zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGIK [2+9] w nawiązaniu do wymagań podanych w punkcie 6.5.

### **5.7.Obmiar robót**

#### **5.7.1.Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **5.7.2.Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- wkopany (zastabilizowany) znak graniczny – sztuka (szt.),
- wkopany (zastabilizowany) świadek punktu granicznego – sztuka (szt.).

### **5.8.Odbiór robót**

#### **5.8.1.Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

#### **5.8.2.Sposób odbioru robót**

Odbiór zastabilizowanego pasa drogowego odbywa się na podstawie dokumentacji otrzymanej przez Zamawiającego, pod warunkiem:

- kompletności operatu,
- sprawdzenia w terenie poprawności zastabilizowanych punktów,
- pomiaru kontrolnego wybranych punktów,
- skonfrontowania danych zawartych w operacie z terenem.

### **5.9.Podstawa płatności**




#### **5.9.1.Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt. 3.9.

#### **5.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wyniesienie i stabilizację punktów granicznych i świadków,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót,
- wykonanie operatu i prac kameralnych,
- pobranie niezbędnych materiałów ze składnicy ośrodka geodezji i kartografii,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 47

- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań sprawdzających,
- koszt wszelkich odszkodowań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań warunków kontraktu, dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

## **5.10. Przepisy związane**

### **5.10.1. Ogólne specyfikacje techniczne**

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne




### **5.10.2. Inne dokumenty**

Instrukcje techniczne:

2. 0-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
3. 0-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej
4. G-1 Geodezyjna osnowa pozioma
5. G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe
6. K-1 Mapa zasadnicza

Wytyczne techniczne

7. G-1.9 Katalog znaków geodezyjnych oraz zasady stabilizacji punktów
8. G-1.5 Szczegółowa osnowa pozioma, projektowanie, pomiar i opracowanie wyników
9. K-1.2 Mapa zasadnicza. Aktualizacja i modernizacja
10. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. Tekst jednolity – Dz.U. nr 240 z dnia 24 listopada 2005 r., poz. 2026 i 2027 z późniejszymi zmianami

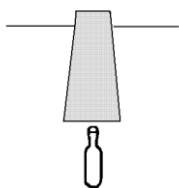
   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 48

### 5.11. Załącznik

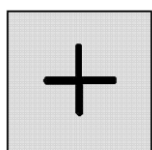
## PRZYKŁADY SŁUPKÓW DO UTRWALENIA GRANIC PASA DROGOWEGO

Rys. 1. Znak graniczny

Przekrój podłużny



Widok z góry

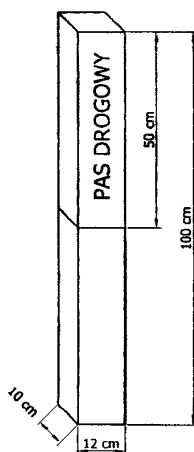





W niektórych przypadkach pod znakiem granicznym umieszcza się butelkę szklaną, cegłę z naciętym krzyżem, rurkę drenarską itp. w celu potwierdzenia lokalizacji pierwotnego miejsca znaku

Rys. 2. Świadek punktu granicznego

Część nadziemna jest barwy żółtej z wytłoczonym czarnym napisem „PAS DROGOWY”

Część podziemna świadka, osadzana w gruncie, zabezpieczona jest lepikiem



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 49

## 6. D-01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY

### 6.1. Wstęp

#### 6.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem humusu i/lub darniny w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 6.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 8.1.1

#### 6.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy zdjęciu warstwy humusu i obejmują:

zdjęcie warstwy humusu, sprzymowanie humusu w bliskości robót (humus do umocnienia skarp, poboczy, pasa dzielącego i terenu zieleni), załadunek i odwiezienie humusu odwiezienie nadmiaru humusu na składowisko Wykonawcy.

Uwaga:

Nadmiar humusu będzie poddany ocenie przydatności przez Inżyniera na placu budowy. Humus zakwalifikowany, jako przydatny będzie przeznaczony do ewentualnego wykorzystania przez Zamawiającego i do jego decyzji będzie należało jego dalsze zagospodarowanie. Humus nieprzydatny odtransportowany będzie na składowisko Wykonawcy i jest jego własnością..

#### 6.1.4. Określenie podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### 6.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.




### 6.2. Materiały

Nie występują.

### 6.3. Sprzęt

#### 6.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 50

### 6.3.2. Sprzęt do zdjęcia humusu i/lub darniny

Roboty związane ze zdjęciem warstwy humusu będą wykonywane mechanicznie i ręcznie.

Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

- równiarka – zdjęcie warstwy humusu,
- spycharka – zdjęcie i sprzymowanie humusu,
- ładowarka – załadunek humusu na środki transportu.
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyladowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu,

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórnego użycia, należy stosować:

- noże do cięcia darniny według zasad określonych w p. 8.5.3,
- łopaty i szpadle.

## 6.4. Transport

### 6.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

### 6.4.2. Transport humusu i darniny

Zdjęty humus (ziemia roślinna) transportowany będzie na przemy (hałdy) i odkład. Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

## 6.5. Wykonanie robót

### 6.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót




Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

### 6.5.2. Zdjęcie warstwy humusu

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami SST lub wskazaniami Inżyniera.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 51

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmacach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

### 6.5.3. Zdjęcie darniny

Jeżeli powierzchnia terenu w obrębie pasa przeznaczonego pod budowę trasy drogowej jest pokryta darnią przeznaczoną do umocnienia skarp, darnię należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darnię należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30 metra lub w kwadraty o długości boku około 0,30 metra. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05 do 0,10 metra.

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych przyzmacach. W porze rozwoju roślin darnię należy składować w warstwach trawą do dołu. W pozostałym okresie darnię należy składować warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

Darnię nie nadającą się do powtórnego wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inżyniera.

## 6.6. Kontrola jakości robót




### 6.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### 6.6.2. Kontrola usunięcia humusu i/lub darniny

Kontroli podlega w szczególności zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową: powierzchnia zdjęcia humusu, grubość zdjętej warstwy humusu, prawidłowość spryzmowania humusu,

Kontroli podlega również zgodność wykonania robót z normą PN-B-06050.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 52

## 6.7. Obmiar robót

### 6.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### 6.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest m2 (metr kwadratowy) zdjęcia warstwy humusu lub m3 (metr sześcienny) sprzymowanego i odtransportowanego humusu.

## 6.8. Odbiór robót

### 6.8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

### 6.8.2. Sposób odbioru robót

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu.

## 6.9. Podstawa płatności

### 6.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 6.9.2. Cena jednostki obmiarowej




Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- mechaniczne i ręczne zdjęcie warstwy humusu,
- sprzymywanie humusu na Placu Budowy,
- załadunek i odwiezienie gruntu na składowisko Wykonawcy wraz z utylizacją,
- załadunek i odwiezienie humusu na składowisko Zamawiającego w przypadku takiej decyzji Zamawiającego,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## 6.10. Przepisy związane

### 6.10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

PN-B-06050

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 53

## 7. D-01.02.03 WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

### 7.1.Wstęp

#### 7.1.1.Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 7.1.2.Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 9.1.1

#### 7.1.3.Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych, to jest:

- budynków,
- budowli (mostów, estakad, tuneli, zbiorników, ścian oporowych, przepustów),
- obiektów małej architektury.

#### 7.1.4.Określenie podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i oraz z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### 7.1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.1.5.

### 7.2.Materiały

#### 7.2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

#### 7.2.2.Materiały wybuchowe

Materiały wybuchowe powinny odpowiadać wymaganiom ustalonym w STWiORB.




### 7.3.Sprzęt

#### 7.3.1.Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### 7.3.2.Sprzęt stosowany do wykonania robót

Do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych należy stosować:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 54

- spycharki,
- ładowarki,
- dźwigi,
- młoty pneumatyczne,

a w razie potrzeby specjalistyczny sprzęt do wyburzeń i prac strzałowych.

## **7.4.Transport**

### **7.4.1.Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

### **7.4.2.Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu. Wybór środka transportu zależy od odległości i warunków lokalnych.

## **7.5.Wykonanie robót**

### **7.5.1.Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00.„Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **7.5.2.Czynności wstępne**

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich obiektów budowlanych, w stosunku do których zostało to przewidziane w dokumentacji projektowej.

Obiekty znajdujące się w pasie robót drogowych, nie przeznaczone do usunięcia, powinny być przez Wykonawcę zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny one być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

### **7.5.3.Roboty rozbiórkowe**




Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej obiektów przewidzianych do rozbiórki, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której będzie określony przewidziany odzysk materiałów.

Wszystkie obiekty przewidziane do rozbiórki, wykonane z elementów możliwych do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w STWiORB lub wskazane przez Inżyniera.

Jeżeli jest możliwe oraz dopuszczone przez Inżyniera spalanie nieprzydatnych elementów uzyskanych w wyniku prac rozbiórkowych, niezbędne czynności należy przeprowadzać z zachowaniem ustaleń określonych w STWiORB dotyczącym usunięcia drzew i krzewów.

Elementy i materiały, które zgodnie z STWiORB stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) po usuniętych obiektach budowlanych lub ich elementach, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonywane wykopy drogowe, powinny

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 55

być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły, w miejscach gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych, należy wypełnić warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w D-02.00.01 „Roboty ziemne”.

Jeżeli obiekty budowlane przeznaczone do usunięcia stanowią elementy użytkowanego układu komunikacyjnego (mosty, estakady, tunele itp.) Wykonawca może przystąpić do robót rozbiórkowych dopiero po zapewnieniu odpowiedniego objazdu.

#### **7.5.4. Usunięcie kamieni i bloków skalnych**

Duże kamienie i bloki skalne powinny być usunięte z powierzchni pasa robót ziemnych w obrębie wykopów oraz w obrębie nasypów w przypadku, gdy wysokość kamieni lub bloków skalnych przekracza 1/3 wysokości nasypu.

Jeżeli wielkość kamieni lub bloków skalnych uniemożliwia ich usunięcie bez wcześniejszego podzielenia na mniejsze części, a przewidziano w tym celu użycie materiałów wybuchowych, Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby roboty strzelnicze były prowadzone przez personel posiadający wymagane kwalifikacje, przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa określonych odpowiednimi przepisami oraz przy spełnieniu ustaleń zawartych w rozdziale D-02.00.01 „Roboty ziemne”.

Doły (wykopy) po usuniętych kamieniach i blokach skalnych powinny być zabezpieczone lub wypełnione zgodnie z zasadami określonymi w p. 9.5.3.

### **7.6. Kontrola jakości robót**

#### **7.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **7.6.2. Kontrola jakości robót wyburzeniowych**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia resztek budynków i budowli, gruzu, kamieni i bloków skalnych oraz sprawdzeniu uszkodzeń elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły po usuniętych kamieniach, blokach skalnych lub obiektach budowlanych powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w D-02.00.01 „Roboty ziemne”.




### **7.7. Obmiar robót**

#### **7.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **7.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wyburzonych obiektów budowlanych, usuniętych kamieni i/lub bloków skalnych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 56

## 7.8.Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

## 7.9.Podstawa płatności

### 7.9.1.Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt. 3.9.




### 7.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>3</sup> robót obejmuje:

- rozebranie i wyburzenie obiektów budowlanych,
- odwiezienie materiału z rozbiórki,
- sortowanie i przyzbowanie odzyskanych materiałów,
- ewentualne zasypanie i zagęszczenie gruntu w dołach (wykopach) po usuniętych obiektach,
- usunięcie kamieni i bloków skalnych,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## 7.10. Przepisy związane

Nie występują.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 57

## 8. D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW

### 8.1. Wstęp

#### 8.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 8.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 10.1.1

#### 8.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- warstw nawierzchni dróg,
- nawierzchni przejść i przejazdów kolejowo-drogowych,
- krawężników, obrzeży i oporników wraz z ławami,
- ścieków,
- chodników,
- ogrodzeń,
- barier i poręczy,
- znaków drogowych,
- reklam przydrożnych,
- przepustów: betonowych, żelbetowych, kamiennych, ceglanych itp.

#### 8.1.4. Określenie podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### 8.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

### 8.2. Materiały




Nie występują.

### 8.3. Sprzęt

#### 8.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 58

### 8.3.2. Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,
- koparki,
- podbijarki,
- podbijaki,
- podnośniki.

## 8.4. Transport

### 8.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

### 8.4.2. Transport materiałów

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

## 8.5. Wykonanie robót

### 8.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### 8.5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych




Roboty rozbiórkowe elementów dróg, przejść, przejazdów kolejowo-drogowych, ogrodzeń i przepustów obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazanych przez Inżyniera. Szczegóły technologiczne i organizacyjne dotyczące rozbiórki elementów dróg, przejść i przejazdów kolejowo-drogowych powinny być uzgodnione z Inżynierem oraz właściwymi Zarządcami Dróg i Zakładami Kolejowymi przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych.

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w STWiORB lub przez Inżyniera.

W przypadku robót rozbiórkowych przepustu należy dokonać:

- odkopania przepustu,
- ew. ustawienia przenośnych rusztowań przy przepustach wyższych od około 2 m,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 59

- rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
- demontażu prefabrykowanych elementów przepustów (np. rur, elementów skrzynkowych, ramowych) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław, względnie ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
- oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w STWiORB lub wskazane przez Inżyniera.

Elementy i materiały, które zgodnie z STWiORB stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy. Wszystkie odpady Wykonawca jest zobowiązany zagospodarować i zutylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Dokumenty potwierdzające utylizację należy przekazać Inżynierowi.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w STWiORB dotyczących robót ziemnych.

## **8.6. Kontrola jakości robót**

### **8.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### **8.6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWiORB dotyczących robót ziemnych.

## **8.7. Obmiar robót**




### **8.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### **8.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ogrodzeń jest:

- dla nawierzchni i chodnika - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla przejść i przejazdów kolejowo-drogowych - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 60

- dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka),
- dla przepustów i ich elementów
  - a) betonowych, kamiennych, ceglanych - m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
  - b) prefabrykowanych betonowych, żelbetowych - m (metr).

## 8.8.Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

## 8.9.Podstawa płatności




### 8.9.1.Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt. 3.9.

### 8.9.2. Cena jednostki obmiarowej




Cena wykonania robót obejmuje:

- dla rozbiórki warstw nawierzchni:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - rozkucie i zerwanie nawierzchni,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:
  - odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- dla rozbiórki ścieku:
  - odsłonięcie ścieku,
  - ręczne wyjęcie elementów ściekowych wraz z oczyszczeniem,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
  - uzupełnienie i wyrównanie podłoża,
  - załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- dla rozbiórki chodników:
  - ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 61

- dla rozbiórki ogrodzeń:
  - demontaż elementów ogrodzenia,
  - odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem,
  - zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania  $Is \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- dla rozbiórki barier i poręcz:
  - demontaż elementów bariery lub poręczy,
  - odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem,
  - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $Is \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- dla rozbiórki znaków drogowych oraz reklam przydrożnych:
  - demontaż tablic znaków ze słupków,
  - odkopanie i wydobywanie słupków,
  - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $Is \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- dla rozbiórki przepustu:
  - odkopanie przepustu, fundamentów, ław, umocnień itp.,
  - ew. ustawienie rusztowań i ich późniejsze rozebranie,
  - rozebranie elementów przepustu,
  - sortowanie i przyzbowanie odzyskanych materiałów,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - zasypanie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania  $Is \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki.
- dla rozbiórki nawierzchni przejść i przejazdów kolejowo-drogowych:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - rozebranie nawierzchni wraz z obramowaniami, ławami, elementami towarzyszącymi,
  - w przypadku istniejących nawierzchni torów przeznaczonych do pozostawienia wyrównanie podsypki wraz z jej uzupełnieniem i podbiciem podkładów.
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;




Cena robót rozbiórkowych obejmuje wszystkie niezbędne czynności i opłaty związane z utylizacją materiałów zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 62

## 8.10. Przepisy związane

### 8.10.1. Normy

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-D-95017    | Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste.                                 |
| 2. | PN-D-96000    | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia                                      |
| 3. | PN-D-96002    | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia                                    |
| 4. | PN-H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania               |
| 5. | PN-H-74220    | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 6. | PN-H-93401    | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne                                     |
| 7. | PN-H-93402    | Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco                      |
| 8. | BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym   |
| 9. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                   |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 63

## 9. D-02.00.01 ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE

### 9.1. Wstęp

#### 9.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem liniowych robót ziemnych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30.**

#### 9.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 11.1.1

#### 9.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują:

- wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,
- wykonanie wykopów w gruntach skalistych,
- budowę nasypów drogowych,
- pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu.

Wykonanie ulepszanego podłoża jest przedmiotem odrębnych STWiORB.

Niniejsza specyfikacja nie ma zastosowania do robót fundamentowych i związanych z wykonaniem instalacji.

#### 9.1.4. Określenie podstawowe

1. Budowla ziemna – budowla wykonana w gruncie lub materiale antropogenicznym albo z gruntu lub z materiału antropogenicznego, powstała w następstwie przeprowadzenia robót ziemnych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia, zapewniająca przejęcie obciążenia od środków transportowych i urządzeń inżynierskich obciążających korpus drogowy.

2. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.




3. Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

4. Nasyp – budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego poprzez wbudowanie materiału nasypowego w kontrolowany sposób polegający na układaniu i zagęszczaniu kolejnych warstw powyżej powierzchni terenu.

5. Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

6. Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

7. Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 64

8. Wykop - budowla ziemna wykonana w obrębie pasa drogowego, w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.

9. Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

10. Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

11. Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

12. Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

13. Grunt – zespół cząstek mineralnych, który może być rozdrobniony przez delikatne rozcieranie w ręce i który zawiera wodę i powietrze, a niekiedy także inne gazy.

14. Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.15 jako grunt skalisty.

15. Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

16. Grunt organiczny –grunt z zawartością substancji organicznej większą od 2,0%.

17. Materiał antropogeniczny – materiał powstały w wyniku bezpośredniej lub pośredniej działalności człowieka (na przykład grunt ulepszony, odpad przemysłowy, materiał z recyklingu).

18. Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

19. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

20. Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a niewykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

21. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, badana zgodnie z procedurą według normy BN-77/8931-12 [11]), określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$




gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, lub materiału antropogenicznego, (Mg/m<sup>3</sup>),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, ziemnych określona w normalnej próbie Proctora, (Mg/m<sup>3</sup>).

22. Wskaźnik jednorodności uziarnienia - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiS 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 65

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

d<sub>60</sub> - wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 60% masy próbki wysuszonej (mm),

d<sub>10</sub> - wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 10% masy próbki wysuszonej (mm).

23. Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

E<sub>1</sub> - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205 [6],

E<sub>2</sub> - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205 [6].

24. Moduł odkształcenia gruntu – wielkość charakteryzująca nośność na powierzchni warstwy gruntu lub materiału antropogenicznego, badana zgodnie z procedurą według PN-S-02205 [6], załącznik B, określana wg wzoru

$$E_i = 0.75 \cdot \Delta p \cdot D / \Delta s$$

Gdzie:

E<sub>i</sub> – moduł odkształcenia gruntu [MPa],

Δp – przyrost obciążenia jednostkowego [MPa],

Δs – przyrost osiadania odpowiadający przyrostowi obciążenia jednostkowego [mm],




D – średnica płyty [mm].

25. Geosyntetyk - wyrób, którego przynajmniej jeden składnik wytworzony został z polimeru (poliestru, polipropylenu, polietylenu lub poliamidu), mający postać arkusza, paska lub formy przestrzennej, stosowany w kontakcie z gruntem (lub innym materiałem) w geotechnice, fundamentowaniu i budownictwie lądowym i wodnym.

26. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D--00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

### 9.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 66

## 9.2. Materiały

### 9.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

### 9.2.2. Zasady wykorzystania gruntów




Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w D-02.03.01 pkt 12.2, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Przydatność gruntów z wykopów do wykonania budowli ziemnych we wstępnej fazie powinna zostać oceniona makroskopowo, natomiast przeznaczenie ich do dedykowanej warstwy powinno odbyć się na podstawie parametrów zbadanych metodami laboratoryjnymi.

Grunty i materiały do wykonania budowli ziemnych w zależności od ich przeznaczenia do wbudowania w konkretną warstwę podaje tabela 1.

**Tabela 3. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 [6]**




Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 67

	starych zwałów (powyżej 5 lat) 6.Łupki przywęglowe przepalone 7.Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%	7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. Łołupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10.Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania**)	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnio-ziarniste 3. Łołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1.Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >2%	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe*)	Grunty wątpliwe i wysadzinowe*)	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

\*) Rodzaje gruntów pod względem ich wysadzinowości podano w tabeli 2.

\*\*) Powinny to być grunty niewysadzinowe wg tabeli 2. Obliczeniową głębokość przemarzania podłoża nawierzchni należy określić jako głębokość przemarzania Hz na danym terenie, podaną w Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (KTKNPiP) [22] oraz Katalogu typowych

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiS 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 68




nawierzchni sztywnych (KTNS) , zredukowaną odpowiednio do występujących warunków gruntowo-wodnych (grupy nośności podłoża) oraz projektowej kategorii ruchu. W przypadku stosowania warstw ochronnych z materiałów o małym współczynniku przewodności cieplnej uwzględnia się zmniejszenie głębokości przemarzania  $H_z$  na podstawie obliczeń, przy czym zmniejszona wartość, wynikająca z zastosowania warstw ochronnych, powinna być równoważna głębokości przemarzania  $H_z$  podanej w KTKNPiP oraz KTNS.

**Tabela 4. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205 [6]**

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Zawartość cząstek badana wg PN-EN ISO 17892-4 [10] dla gruntów i wg PN-EN 933-1 [13] dla mieszanek kruszyw $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	$< 15$ $< 3$	od 15 do 30 od 3 do 10	$> 30$ $> 10$
2	Wskaźnik piaskowy WP wg BN-64/8931-01 [9] dla gruntów i wg PN-EN 933-8 [14] dla mieszanek kruszyw		$> 35$	od 25 do 35	$< 25$
	Informacja pomocnicza: rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481[7]		rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny	piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta	mało wysadzinowe głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, głina, glina pylasta, ił warwowy

### 9.2.3.Geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 69

zgodne z PN-EN-13251 i dokumentacją projektową. Geosyntetyk powinien posiadać ocenę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

### 9.3. Sprzęt

#### 9.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę do prowadzenia robót ziemnych powinien być sprawny, posiadać aktualne wszelkie przeglądy oraz dokumenty wymagane do dopuszczenia do użytkowania i powinien być zatwierdzony przez Inżyniera




#### 9.3.2. Sprzęt do robót ziemnych w gruntach nieskalistych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- o odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- o jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- o transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- o sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.). Dobór sprzętu zagęszczającego powinien być uzależniony od rodzaju zagęszczanego gruntu oraz zakresu prac. W tabeli 3 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze podstawowego sprzętu zagęszczającego.

**Tabela 5. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego**

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu				Uwagi o przydatności maszyn
	piaski, żwiry, pospółki		pyły gliny, ily		
	grubość warstwy [m]	liczba przejść n***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n***	
Walce statyczne gładkie *	0,1 do 0,2	4 do 8	0,1 do 0,2	4 do 8	Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie
Walce statyczne okółkowane*	-	-	0,2 do 0,3	8 do 12	Nie nadają się do gruntów nawodnionych
Walce statyczne ogumione *	0,2 do 0,5	6 do 8	0,2 do 0,4	6 do 10	Mało przydatne w gruntach spoistych

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 70

Walce wibracyjne gładkie **	0,4 do 0,7	4 do 8	0,2 do 0,4	3 do 4	Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie.
Walce wibracyjne okółkowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	Zalecane do piasków pylistych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	Zalecane do zasypek wąskich przekopów
Ubijaki szybkuuderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	Zalecane do zasypek wąskich przekopów

\*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

\*\*) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości  $\geq 15\text{cm}$ , cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

\*\*\*) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku próbnym

### 9.3.1. Sprzęt do wykonywania robót ziemnych w gruntach skalistych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót w gruntach skalistych powinien wykazać się dodatkowo, możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprężarek spalinowych,
- młotów mechanicznych,
- zrywarek mechanicznych,
- wiertarek mechanicznych i wiertnic,
- środków do załadunku i transportu gruntu skalistego

### 9.3.2. Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków

Do przenoszenia i układania geosyntetyków, jeśli są wymagane, Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta. Wykonawca nie powinien stosować sprzętu mogącego spowodować uszkodzenie układanego materiału.




## 9.4. Transport

### 9.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

### 9.4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału). Materiały sypkie należy przewozić w sposób eliminujący możliwość wysypywania, pylenia oraz innego zanieczyszczenia środowiska.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 71

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

#### **9.4.3. Składowanie gruntu**

Wykonawca powinien we własnym zakresie przygotować i zapewnić oddzielne składowanie gruntów i materiałów przydatnych oraz gruntów i materiałów przydatnych po ulepszeniu przewidzianych do wykorzystania.

Składowanie gruntów i materiałów przez Wykonawcę nie może powodować zagrożenia stateczności wykopów i nasypów. Grunt podczas składowania powinien być chroniony przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych w celu uniknięcia jego degradacji.

#### **9.4.4. Transport i składowanie geosyntetyków**

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń. Geosyntetyki wrażliwe na światło słoneczne powinny pozostawać zakryte w czasie od ich wyprodukowania do wbudowania.

### **9.5. Wykonanie robót**

#### **9.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

Wykonawca musi prowadzić roboty ziemne z uwzględnieniem wymagań wynikających z przepisów obowiązujących w zakresie ochrony środowiska. Podstawowe czynniki, które należy uwzględnić to: hałas, sposób prowadzenia robót w gruntach lub materiałach stwarzających zagrożenie zanieczyszczeniem środowiska lub z zastosowaniem takich gruntów lub materiałów, pylenie, ochrona wód gruntowych oraz wpływ wibracji i użycia materiałów wybuchowych na otoczenie, w tym na istniejące obiekty budowlane.

Wykonawca ma obowiązek zachować szczególną ostrożność w czasie wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie obiektów takich jak konstrukcje, budynki lub ogrodzenia.

#### **9.5.2. Czynności przed rozpoczęciem robót.**




Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy zakończyć wszelkie roboty przygotowawcze. Zakres robót przygotowawczych i zasady ich wykonania określono w STWiORB od D-01.01.01 do D-01.02.04 dotyczących robót przygotowawczych.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy ocenić wpływ warunków atmosferycznych na roboty. Podczas opadów, zależnie od ich intensywności, należy rozważyć wstrzymanie robót ziemnych, prowadzonych w gruntach lub materiałach wrażliwych na działanie wody.

Przed rozpoczęciem robót w wykopie należy określić rodzaj i stan gruntu, skały lub materiału, który będzie poddany odspojeniu w celu oceny przydatności gruntu, skały lub materiału do budowy nasypów oraz wyboru właściwej metody prowadzenia robót oraz sprzętu.

Wykonanie wykopów można rozpocząć po przygotowaniu i zaakceptowaniu przez Inżyniera miejsca czasowego składowania odspojonego gruntu, miejsca odkładu lub powierzchni terenu, na której będzie



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 72

wykonywany nasyp oraz po zapewnieniu odpowiedniego sprzętu do układania i zagęszczania warstw nasypu lub odkładu.

### 9.5.3. Urządzenia i materiały nieprzewidziane w dokumentacji projektowej

Jeżeli w czasie prowadzenia robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie zanieczyszczonych gruntów, materiałów lub wody to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera sposób postępowania, obejmujący ich zbadanie, odspojenie, usunięcie, transport i utylizację lub składowanie. Wykonawca uzyska zgodę właściwych organów ochrony środowiska, dotyczącą sposobu postępowania z zanieczyszczonymi gruntami, materiałami lub wodą

W przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji.

Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne, w tym grunty skażone, Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inżyniera i odpowiednie służby. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie urządzeń podziemnych nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne), wówczas roboty należy przerwać, powiadomić Inżyniera, a dalsze prace prowadzić po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w trakcie robót ziemnych na śmieci należy je usunąć i wywieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.




### 9.5.4. Projekt robót ziemnych

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt robót ziemnych określający proces wykonania budowli ziemnych będących przedmiotem kontraktu, w oparciu o następujące główne elementy: badania geotechniczne, STWiORB, wymagania dla materiału nasypowego, rysunki, bilans mas ziemnych, zakres wykorzystania gruntów z wykopów, plan organizacji robót ziemnych, harmonogram robót i ocenę wpływu robót ziemnych na środowisko.

### 9.5.5. Odwodnienie pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt, bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt. Dopuszcza się uzdatnienie przewilgoconych gruntów lub materiałów za zgodą Inżyniera, jeżeli zaproponowany przez Wykonawcę sposób jest poprawny technicznie i zapewni przywrócenie właściwości umożliwiających wbudowanie gruntów lub materiałów.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 73

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

Odwodnienie robót ziemnych powinno być realizowane na podstawie projektu odwodnienia robót ziemnych przedstawionego przez Wykonawcę.

#### **9.5.6. Wykorzystanie gruntów z wykopów do budowy nasypów**

Grunty uzyskane podczas wykonania wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów.

Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy, za zezwoleniem lub na polecenie Inżyniera tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i nie zostaną zagospodarowane na placu budowy.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane podczas wykonania wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia na własny koszt równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie.

Wykonawca proponuje i przedstawia do akceptacji Inżyniera sposób zagospodarowania gruntów przeznaczonych na odkład wraz z miejscem odkładu. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności. Zasady wykonania odkładu określono w OST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów.”

#### **9.5.7. Rowy**

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm, a pochylenie podłużne rowu o więcej niż 0,05%.




Wykonawca jest zobowiązany utrzymywać drożność rowów w czasie realizacji inwestycji w zakresie wynikającym z wpływu robót na funkcjonowanie istniejącego układu odwodnienia.

#### **9.5.8. Układanie geosyntetyków**

Geosyntetyki należy układać łącząc je na zakład zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB. Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie podają inaczej, przylegające do siebie arkusze lub pasy geosyntetyków należy układać z zakładem (i kotwieniem) zgodnie z instrukcją producenta lub decyzją projektanta. Wielkość zakładu pasm geosyntetyku układanych na stabilnym podłożu nie powinna być mniejsza niż 30 cm. W przypadku obniżonej nośności warstwy, na której jest układany geosyntetyk, wielkość zakładu powinna być odpowiednio zwiększona, aby w całym okresie wykonania i eksploatacji budowli ziemnej została zachowana ciągłość warstwy geosyntetyku.

W przypadku uszkodzenia geosyntetyku należy, w uzgodnieniu z Inżynierem, przykryć to uszkodzenie pasami geosyntetyku na długości i szerokości większej o 100 cm od obszaru uszkodzonego.

Warstwa gruntu, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i bez ostrych występow, mogących spowodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy. Metoda

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 74

układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układana, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy naciągać lub powodować ich zawieszenia na wzniesieniach (garbach) lub nad dołami. Nie dopuszcza się ruchu maszyn budowlanych bezpośrednio na ułożonych geosyntetykach. Należy je przykryć gruntem nasypowym niezwłocznie po ułożeniu.

Pasma geosyntetyków pełniących funkcję zbrojenia skarp, należy układać zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej. Konieczna jest jednoznaczna informacja dotycząca kierunku ułożenia pasm geosyntetyku, z uwzględnieniem kierunku jego produkcji, długości pasm oraz sposobu ich łączenia (na styk, z zakładem lub z odstępem). Jeżeli brak takiej pełnej informacji, zostanie ona uzupełniona przez projektanta.

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów bezpośrednio po ułożonych geosyntetykach. Warstwę geosyntetyków należy, niezwłocznie po ułożeniu, przykryć gruntem lub materiałem stosowanym do budowy nasypu. W przeciętnych warunkach minimalna grubość warstwy ułożonej na warstwie geosyntetyków umożliwiająca dopuszczenie ruchu pojazdów wynosi 15cm.

### 9.5.9. Wymagania dotyczące zagęszczenia




#### 9.5.9.1. Określenie wskaźnika zagęszczenia metodą Proctora

Roboty ziemne należy wykonać w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych wskaźników zagęszczenia  $I_s$  korpusu ziemnego, określonych w ST. Wskaźnik zagęszczenia należy badać zgodnie z zasadami podanymi w normie BN-77/8931-12 i obliczać według wzoru określonego w p. 1.4.21, przy czym badania wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu należy przeprowadzić wg normy PN-B-04481, pkt 8 (dla gruntów) i wg normy PN-EN 13286-2 (dla kruszyw). W oznaczeniu wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntów i mieszanek kruszyw oraz wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  należy stosować badanie Proctora i energię zagęszczania około 0,6 MJ/m<sup>3</sup>.

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  należy określić w odniesieniu do całej objętości nasypu i do głębokości 0,5 metra w podłożu nasypu oraz do głębokości 0,5 metra od spodu konstrukcji nawierzchni w wykopach i miejscach zerowych. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wskaźników zagęszczenia  $I_s$  w wykopach podano w D-02.01.01 oraz D-02.02.01. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wskaźników zagęszczenia  $I_s$  w nasypach podano w OST D-02.03.01.

#### 9.5.9.2. Ocena stanu zagęszczenia na podstawie wskaźnika odkształcenia

W przypadku niewielkiego zakresu robót oraz dużej jednorodności gruntu/materiału w ocenianej warstwie, dopuszcza się, za zgodą Inżyniera, kontrolę i ocenę stanu zagęszczenia warstw gruntów lub materiałów na podstawie wskaźnika odkształcenia  $I_o$ . Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera wartości wskaźnika odkształcenia, stanowiących kryterium akceptacji stanu zagęszczenia, w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku. Wskaźnik odkształcenia należy obliczać według wzoru określonego w p. 1.4.23 na podstawie wartości modułów odkształcenia oznaczanych pod obciążeniem statycznym lub dynamicznym, przy czym oznaczenie modułu odkształcenia odnosi się do nośności warstwy w chwili przeprowadzenia badania. Wartość modułu badanego na podstawie wskaźnika odkształcenia można uznać za miarodajną w odniesieniu do kryteriów określonych w OST, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 75

Zagęszczenie uznaje się za wystarczające, jeżeli jednocześnie jest spełnione wymaganie dotyczące maksymalnej wartości wskaźnika odkształcenia  $I_0$  oraz minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ .

Orientacyjne, maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia, w zależności od rodzaju gruntu lub innego materiału w badanej warstwie, określono w tabeli 4.

**Tabela 6. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia w drogowych robotach ziemnych**




Grunt lub materiał	Maksymalna wartość wskaźnika odkształcenia $I_0$
Grunty niespoiste oraz wymagania $I_s \geq 1.0$	2,2
Grunty niespoiste oraz wymagania $I_s < 1.0$	2,5
Grunty stabilizowane spoiwami do 12 h od zakończenia zagęszczania	2,2
Grunty drobnoziarniste o równomiernym uziarnieniu	2,0
Grunty o zróżnicowanym uziarnieniu	3,0
Grunty kamieniste	4,0
Grunty i materiały antropogeniczne	wartość należy określić na podstawie badań

#### **9.5.9.2.1. Oznaczenie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą pod obciążeniem statycznym**

Oznaczenie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą pod obciążeniem statycznym należy wykonać wg procedury zawartej w załączniku B do normy PN-S-2205.

#### **9.5.9.2.2. Oznaczenie modułu odkształcenia podłoża pod obciążeniem dynamicznym lekką płytą (LPD)**

Badanie lekką płytą dynamiczną (LPD) można stosować wyłącznie w kontroli warstw wykonanych z gruntów i materiałów nieplastycznych (niespoistych) o uziarnieniach do 63 mm. Należy stosować płytę o średnicy 30 cm. Głębokość oddziaływania LPD jest równa średnicy płyty. Oznacza to, że w przypadku stosowania płyty o średnicy 30 cm nie należy poddawać badaniu warstw grubszych niż 30 cm. W przypadku badania warstw cieńszych niż średnica płyty należy wykluczyć możliwość wpływu warstwy leżącej niżej na wynik oznaczenia. Stosowane urządzenie musi mieć ważny dokument certyfikacji. Należy ściśle przestrzegać procedury oznaczania modułu odkształcenia podłoża pod obciążeniem dynamicznym, określonej przez producenta w instrukcji stosowania urządzenia. Badanie LPD może być wykorzystane jako pośrednia metoda oceny zagęszczenia i/lub nośności warstwy na podstawie zaakceptowanych przez Inżyniera korelacji wartości dynamicznego modułu odkształcenia  $E_{vd}$  z wartościami wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i/lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ . Uwzględniając zróżnicowanie konstrukcyjne urządzeń pomiarowych, określanych jako lekka płyta dynamiczna (LPD) w kontroli warstwy należy stosować jeden typ urządzenia. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 76

#### 9.5.9.2.3.

Pośrednie oznaczenie wskaźnika zagęszczenia na podstawie stopnia zagęszczenia określonego w badaniu sondą dynamiczną.

Po akceptacji Inżyniera, do dodatkowej kontroli zagęszczenia nasypów wykonanych z gruntów nieplastycznych (niespoistych) można stosować sondy dynamiczne. Procedura wykonywania badania sondą dynamiczną zawarta jest w normie PN-B-04452. Orientacyjną wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  można określić na podstawie zależności korelacyjnej:

$$I_s = 0,818 / (0,958 - 0,174 I_D)$$

gdzie:

$I_D$  - stopień zagęszczenia gruntów niespoistych wyznaczony w oparciu o liczbę uderzeń młota ( $N_k$ ) potrzebną do zagłębienia końcówki o 0,1m (sondy DPL, DPM), 0,2m (DPSH) na podstawie wzorów:

$$\text{DPL} \quad I_D = 0,071 + 0,429 \log N_k$$

$$\text{DPM} \quad I_D = 0,176 + 0,431 \log N_k$$

$$\text{DPH} \quad I_D = 0,271 + 0,441 \log N_k$$

$$\text{DPSH} \quad I_D = 0,196 + 0,441 \log N_k$$

Wyniki sondowania należy interpretować dopiero poniżej głębokości krytycznej ( $t_c$ ) wynoszącej dla sondy DPL  $t_c = 0,6$  m, dla sond DPM oraz DPH  $t_c = 1,0$  m, dla sondy DPSH  $t_c = 1,5$ .

#### 9.5.10. Wymagania dotyczące nośności




Wartość wtórnego modułu odkształcenia należy kontrolować na powierzchni warstw, w odniesieniu do których określono wymóg dotyczący minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia E2. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 w wykopach podano w D-02.01.01. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości modułu odkształcenia E2 w nasypach podano w D-02.03.01. Roboty ziemne należy wykonać w sposób zapewniający uzyskanie nośności podłoża gruntowego nawierzchni, określonej wartością wtórnego modułu odkształcenia E2, nie gorszej niż przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni. Nie dopuszcza się redukcji grubości warstw konstrukcji nawierzchni w przypadku stwierdzenia większej wartości E2 niż przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Oznaczenie wtórnego modułu odkształcenia podłoża należy wykonać wg procedury zawartej w załączniku B do normy PN-S-2205.

Alternatywnie, z ograniczeniami jak w pkt. 11.5.9.2.2, dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy gruntu/materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego  $E_{vd}$  z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD.

Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E2, stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego  $E_{vd}$  w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD. W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 77

Wartość modułu E<sub>vd</sub> można uznać za miarodajną, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest niższa o więcej niż 2% w stosunku do wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania. Dopuszczenie badania z zastosowaniem LPD nie może kolidować z zapisami pktu 11.6 niniejszej STWiORB.

### 9.5.11. Odkłady

#### 9.5.11.1. Warunki ogólne wykonania odkładów

Roboty omówione w tym punkcie dotyczą postępowania z gruntami lub innymi materiałami, które zostały pozyskane w czasie wykonywania wykopów, a które nie będą wykorzystane do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
- ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez Inżyniera.

#### 9.5.11.2. Lokalizacja odkładu




Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inżyniera.

Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

Jeżeli odkłady są zlokalizowane wzdłuż odcinka trasy przebiegającego w wykopie, to:

- odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:
  - nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
  - nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,
- przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 78

Jeśli odkład zostanie wykonany w niezgodnym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inżyniera.

Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym do tego miejscu, obciążają Wykonawcę.

#### **9.5.11.3. Zasady wykonania odkładu**

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej lub STWiORB. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998, to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Odkłady powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładów powinny być obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami albo przeznaczone na użytki rolne lub leśne, zgodnie z dokumentacją projektową.

Odspajanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, STWiORB lub przez Inżyniera.

Przed przewiezieniem gruntu na odkład Wykonawca powinien upewnić się, że spełnione są warunki określone w pkt. 11.5.11.1. Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

### **9.6. Kontrola jakości robót**




#### **9.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

Badania i pomiary dzielą się na:

- a) badania i pomiary Wykonawcy w ramach własnego nadzoru,
- b) badania i pomiary kontrolne w ramach nadzoru Zamawiającego,
  - W przypadku badań kontrolnych, pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się laboratorium wskazane przez Zamawiającego przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy.
- c) badania i pomiary kontrolne dodatkowe.
  - W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenie badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez laboratorium Zamawiającego. Strony kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy, tzn. dziennej działki roboczej. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy,
- d) badania arbitrażowe, stanowiące powtórzenie badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych na wniosek Inżyniera lub Wykonawcy, gdy mają oni uzasadnione wątpliwości co do wyników tych badań. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 79

akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

## 9.6.2. Badanie materiałów

### 9.6.2.1. Badania gruntów i materiałów antropogenicznych

Grunty z wykopów we wstępnej fazie powinny zostać zbadane makroskopowo i na tej podstawie, w oparciu od tabeli 1 i 2 niniejszej STWiORB D-02.00.01 należy je zakwalifikować na odkład lub do wykonania budowli ziemnych.

Przeznaczenie gruntów lub materiałów antropogenicznych do dedykowanej warstwy nasypu powinno odbyć się na podstawie parametrów zbadanych metodami laboratoryjnymi wg STWiORB D-02.03.01.pkt.13.6.3.2.

Wykonawca przedstawi wyniki badań do akceptacji Inżynierowi.

Inżynier wykonuje też badania kontrolne materiałów gruntowych.

### 9.6.2.2. Badania pozostałych materiałów

W przypadku stosowania geosyntetyków i wszelkich innych materiałów, dla których wymagane jest przedstawienie dokumentów dopuszczenia do stosowania zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych, Wykonawca przedstawi odpowiednie dokumenty (deklarację właściwości użytkowych), a także, w przypadku gdy jest to wymagane w dokumentacji projektowej, wyniki badań producenta lub własne potwierdzające zgodność materiału z wymaganiami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

## 9.6.3. Badania i pomiary w trakcie realizacji robót ziemnych

W trakcie prowadzenia robót należy sprawdzać na bieżąco odwodnienie korpusu drogowego. Sprawdzanie polega na kontroli zgodności z wymaganiami określonymi w punkcie 11.5.9 niniejszej STWiORB oraz z dokumentacją projektową i projektem odwodnienia.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych,
- właściwe prowadzenie prac, aby nie powodować nawadniania gruntów w wykopie lub w nasypie.




Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w pkt. 12.6 STWiORB D-02.01.01, D-02.02.01 oraz D-02.03.01.

## 9.6.4. Badania do odbioru korpusu ziemnego

W zakres badań w czasie odbioru budowli ziemnej wchodzi sprawdzenie technicznych dokumentów kontrolnych, cech geometrycznych budowli ziemnej, zagęszczenia, nośności oraz odwodnienia. Ponadto należy sprawdzić wykonanie i umocnienie skarp, na podstawie wymagań odrębnej STWiORB.

### 9.6.4.1. Badania i pomiary cech geometrycznych wykonanej budowli ziemnej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tabela 7.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 80

**Tabela 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych**

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje wykonania robót
1	Szerokość korpusu drogowego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\leq +5$ cm
2	Odchylenie osi korpusu ziemnego		$\leq +5$ cm
3	Szerokość dna rowów		$\leq +5$ cm
4	Rzędne powierzchni korpusu drogowego		Nie więcej niż 3 cm lub +1 cm
5	Pochylenie skarp		$\leq 10\%$ wartości pochylenia
6	Równość górnej powierzchni korpusu drogowego		$\leq 3$ cm
7	Równość skarp		$\leq \pm 10$ cm
8	Spadek podłużny powierzchni korpusu drogowego lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych	Nie więcej niż 3 cm lub +1 cm
9	Pochylenie poprzeczne górnej powierzchni korpusu drogowego	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych	$\leq \pm 0,5\%$

#### **9.6.4.2. Zagęszczenie gruntu**




Zagęszczenie materiału nasypowego, gruntu podłoża pod nasypem oraz podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie określa się na podstawie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

Badanie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w pktcie 11.5.9 niniejszej STWiORB. W raporcie z badań należy podać wskaźnik zagęszczenia oraz wilgotność badanego gruntu. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań wskaźnika zagęszczenia każdej warstwy. Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia powinna być następująca:

w wykopach i dla górnej warstwy nasypu – nie mniej niż 3 badania na każde 1000 m<sup>2</sup> powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 3 badania na dziennej działce roboczej,

dla pozostałych partii nasypu – nie mniej niż 3 badania na każde 2000 m<sup>2</sup> powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 3 badania na dziennej działce roboczej.

Ponadto badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera. Należy ocenić zgodność wyników badania z wymaganiami ST. Jeżeli dopuszczono kontrolę

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 81

zagęszczenia na podstawie wskaźnika odkształcenia  $\epsilon_0$ , to wymaga się aby częstotliwość badań była nie mniejsza niż określono powyżej w odniesieniu do badania wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

#### 9.6.4.3. Nośność podłoża gruntowego

Nośność należy badać na powierzchni warstw określonych w dokumentacji projektowej. Nośność określa się na podstawie wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ . Badanie modułu odkształcenia  $E_2$  należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w pkt. 11.5.10 niniejszej STWiORB. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań nośności podłoża pod nasypem oraz na powierzchni tych warstw, które zostały zakryte wyżej leżącymi warstwami do czasu przeprowadzenia odbioru budowli ziemnej. Nośność na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni może być określona przed lub podczas odbioru budowli ziemnej. Częstotliwość badań nośności powinna być następująca:

nie mniej niż jeden raz na 1000 m<sup>2</sup> powierzchni w przypadku badania na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni,

nie mniej niż jeden raz na 2000 m<sup>2</sup> powierzchni w pozostałych przypadkach,

w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się stosowanie innych metod do oceny nośności wykonanych warstw, po skorelowaniu tych metod z metodami określonymi w niniejszej STWiORB, dla warunków wynikających ze stosowanych w robotach ziemnych gruntów i materiałów antropogenicznych.

#### 9.6.5. Sprawdzenie wykonania ukopu, dokopu i odkładu

Sprawdzenie wykonania ukopu lub dokopu polega na skontrolowaniu zgodności robót i wykonanego ukopu lub dokopu z wymaganiami sformułowanymi w dokumentacji projektowej i STWiORB. W trakcie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- zgodności i rodzaju gruntu z dokumentacją projektową,
- zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- odwodnienia,
- zagospodarowania terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.




Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności robót i wykonanego odkładu z wymaganiami sformułowanymi w dokumentacji projektowej i STWiORB. W trakcie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na:

- prawidłowe usytuowanie i kształt geometryczny odkładu,
- odpowiednie wbudowanie gruntu,
- odwodnienie,
- właściwe zagospodarowanie odkładu.

### 9.7. Obmiar robót

#### 9.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 82

### 9.7.2.Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

## 9.8.Odbiór robót

### 9.8.1.Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 11.6 dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

### 9.8.2.Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

### 9.8.3.Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

### 9.8.4.Odbiór ostateczny




Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót (dokumentację powykonawczą).

Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszą STWiORB, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszej STWiORB.

### 9.8.5.Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w STWiORB), to Inżynier wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 83

że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt 11.6 niniejszej STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne.

Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier. W przypadku braku zgody Inżyniera na zastosowanie programu naprawczego, wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## 9.9. Podstawa płatności

### 9.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w D-02.01.01 pkt 12.9, D-02.02.01 pkt. 13.9 oraz D-02.03.01 pkt 14.9.




## 9.10. Przepisy związane

### 9.10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. D-M-00.00.00. | Wymagania ogólne                           |
| 2. D-01.00.00    | Roboty przygotowawcze                      |
| 3. D-02.01.01    | Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych |
| 4. D-02.02.01    | Wykonanie wykopów w gruntach skalistych    |
| 5. D-02.03.01    | Wykonanie nasypów                          |

### 9.10.2. Normy




- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 6. PN-S-02205:1998         | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  |
| 7. PN-B-04481:1988         | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów   |
| 8. PN-EN-13251:2016        | Geotekstyli i wyroby pokrewne - Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych |
| 9. BN-64/8931-01           | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego   |
| 10. PN-EN ISO 17892-4:2017 | Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 4: Badanie uziarnienia gruntów   |
| 11. BN-77/8931-12          | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 84

- |     |                            |   |
|-----|----------------------------|---|
| 13. | PN-EN 933-1:2012           | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania  |
| 14. | PN-EN 933-8:2015           | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badanie wskaźnika piaskowego                                    |
| 15. | PN-EN 13286-2:2010         | Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie - Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody - Zagęszczanie metodą Proctora |
| 16. | PN-EN 1744-1:2013          | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna  |
| 17. | PN-EN ISO 17892-1:2015     | Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 1: Oznaczenie wilgotności naturalnej  |
| 18. | PN-EN 1097-5:2008          | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                      |
| 19. | PN-EN ISO<br>17892-12:2018 | Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 12: Oznaczenie granic płynności i plastyczności                               |
| 20. | PN-B-04492:1955            | Grunty budowlane -- Badania właściwości fizycznych -- Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności  |
| 21. | PN-B-04452:2002            | Geotechnika -- Badania polowe   |

### 9.10.3. Inne dokumenty

22. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
23. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
24. Ustawa o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 1570 z późn. zm.)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 85

## 10. D-02.01.01 WYKONYWANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

### 10.1. Wstęp

#### 10.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem wykopu w gruntach nieskalistych w związku z robotami drogowymi w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30.**

#### 10.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 12.1.1

#### 10.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu wykopów w gruntach kategorii określonych w Dokumentacji Projektowej i obejmują: wykonanie wykopów z przerzutem gruntu w nasyp, wykonanie wykopów z transportem gruntu na odkład Wykonawcy.

Uwaga: Postępowanie z gruntem przeznaczonym na odkład zgodnie z ustaleniami U. Nr 62 z dnia 20.06.2001 – Ustawa 627 i 628 z 27.04.2001 „o odpadach”. (z późniejszymi zmianami).

#### 10.1.4. Określenie podstawowe

Podstawowe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami STWiORB D- 00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 10.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

### 10.2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2 oraz w D-02.00.01 pkt 11.2




Wymagania i ustalenia dotyczące wykorzystania gruntów, w tym wskazania materiałów do ulepszenia gruntów podłoża, określono w OST D-02.00.01 pkt 11.2.2.

### 10.3. Sprzęt

#### 10.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 86

Wykonawca dokona wyboru sprzętu do odspajania i transportu materiałów przeznaczonych do wbudowania w nasyp z uwzględnieniem odległości transportowych, rodzaju i stanu odspajanego gruntu lub materiału antropogenicznego, objętości materiału do przemieszczenia oraz charakterystyki dróg transportowych (pochylenia, podatność na zmianę stanu).

#### **10.4. Transport**

##### **10.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

#### **10.5. Wykonanie robót**

##### **10.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

##### **10.5.2. Odspajanie gruntów nieskalistych**

Wykonawca nie powinien dopuścić do odspojenia gruntu poza pasem wynikającym z dokumentacji projektowej ani na głębokość większą niż określono w dokumentacji projektowej. Jeżeli zaistnieje taka sytuacja, należy odtworzyć zbędnie usunięte strefy z materiału o nie gorszych właściwościach niż materiał rodzimy, który został odspojony. W razie potrzeby należy ocenić wpływ nadmiernego odspojenia gruntu na stateczność budowli ziemnej.




Roboty należy prowadzić w planowy i usystematyzowany sposób, tak aby grunty i materiały przeznaczone do wbudowania w nasyp nie utraciły przydatności i aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

Jeżeli grunt jest zamrożony można go odspajać tylko do głębokości 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni. Odspojony grunt przydatny do budowy nasypu, którego czasowa nieprzydatność wynika jedynie z zamrożenia, należy pozostawić do czasu rozmarznięcia i osuszenia, a następnie wbudować w nasyp.

O ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykonywanie wykopów można wstrzymać na dowolnym etapie, pod warunkiem zachowania minimum 0,3 m grubości warstwy gruntu powyżej rzędnych spodu konstrukcji nawierzchni.

Ostateczne ukształtowanie niwelety robót ziemnych w wykopie powinno być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni.

W przypadku występowania zainwentaryzowanych urządzeń podziemnych oraz na tych powierzchniach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża, wykopy należy wykonać lub ostatecznie ukształtować ich powierzchnię sposobem ręcznym. Urobek z wykopów wykonywanych ręcznie należy odkładać na powierzchni terenu w bezpiecznej odległości od krawędzi wykopu, nie zagrażającej

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 87

stateczności wykupu oraz zapewniającej, że wydobyty grunt nie zsyple się ponownie do wykupu. Wydobyty grunt powinien stanowić zabezpieczenie przed możliwym spływem wody opadowej do wykupu.

#### **10.5.3. Wykonywanie skarp wykopów.**

Sposób wykonania skarp wykupu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykupu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

Strome skarpy powstałe w czasie odspajania koparką gruntu lub innego materiału nie powinny być pozostawione na dłuższy okres czasu. Jeżeli proces wykonywania wykupu nie jest ciągły, strome skarpy muszą być doprowadzone do bezpiecznego pochylenia do czasu wznowienia robót. Wysokość stromych skarp ukształtowanych w wyniku pracy koparek nie powinna być większa niż 5 metrów. Skarpy takie muszą być zabezpieczone od góry tymczasowym ogrodzeniem lub przymą gruntu.

Jeśli w dokumentacji projektowej przewidziano umocnienie skarp wykopów należy wykonać je jak najszybciej zgodnie z dokumentacją, wg odrębnej STWiORB.

#### **10.5.4. Odwodnienie wykopów**

Technologia wykonania wykupu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.




W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykupu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykupu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

Pochylenie podłużne dna rowu nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 0,05%. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w STWiORB D-02.00.01. , pkt.11.6.4.1.

#### **10.5.5. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie i miejscach zerowych robót ziemnych**

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tabeli 6.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 88

**Tabela 8. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych**

Strefa podłoża gruntowego	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	Kategoria ruchu		
	KR1-KR2, zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne,	KR3 - KR4	KR5 - KR7
korpusu poniżej spodu konstrukcji nawierzchni do głębokości 0,2 m lub do głębokości równej grubości warstwy ulepszanego podłoża, o ile występuje	1,00	1,00	1,00
niżej, do głębokości 0,5 m	0,97	1,00	1,00

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tabeli 6.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabeli 6 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w STWiORB, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Inżynier może dopuścić kontrolę zagęszczenia po ułożeniu i zagęszczeniu wyżej leżącej warstwy. W takiej sytuacji wyżej leżąca warstwa zostanie w niezbędnym zakresie usunięta w celu określenia osiągniętego wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  warstwy leżącej poniżej. Jeżeli wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia zostanie osiągnięta, wówczas warstwa zostanie zaakceptowana. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie zostanie osiągnięta, wówczas ta warstwa oraz warstwa ułożona na niej, zostaną usunięte i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.




Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia  $l_0$  według zasad i kryteriów określonych w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w pkt.11.5.9.2.

#### **10.5.6. Wymagania odnośnie do nośności podłoża gruntowego**

Nośność podłoża gruntowego nawierzchni należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  oznaczonego według zasad określonych w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt.10.5.10.

Wymagana wartość  $E_2$ :

- dla ruchu KR3 - KR7, musi być określona przez projektanta w dokumentacji projektowej, przy czym minimalna wartość  $E_2$  na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie wynosi 50 MPa. W dokumentacji projektowej może zostać określona wyższa wartość  $E_2$ , jeżeli została ona przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 89

- dla ruchu KR1 – KR2 minimalna wartość E2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni musi być określona przez projektanta w dokumentacji projektowej.

Jeżeli zaprojektowano wykonanie warstwy ulepszanego podłoża to należy określić nośność gruntu rodzimego pod tą warstwą. Wymagana wartość E2 gruntu rodzimego musi być określona przez projektanta w dokumentacji projektowej. Stwierdzona wartość E2 nie może być mniejsza niż przyjęta w dokumentacji projektowej. Jeżeli stwierdzona wartość E2 jest mniejsza od wymaganej wówczas Wykonawca proponuje do akceptacji Inżyniera sposób uzyskania wymaganej nośności.

Jeżeli w dokumentacji projektowej użyto pojęcia „grupa nośności podłoża” w celu określenia nośności gruntu rodzimego, to wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 na powierzchni gruntu rodzimego nie mogą być mniejsze niż podano w tabeli 7.

**Tabela 9. Minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 na powierzchni gruntu rodzimego w zależności od grupy nośności podłoża G**

Lp.	Grupa nośności podłoża	Wartość E <sub>2</sub> [MPa]
1	G1	80
2	G2	50
3	G3	35
4	G4	25

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się badanie nośności podłoża z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej, zgodnie z D-02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne., pkt.10.5.10.

#### **10.5.7. Ruch budowlany**

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.




#### **10.5.8. Postępowanie z materiałem gruntowym z wykopu**

Materiał gruntowy pochodzący z wykopu powinien zostać wykorzystany w maksymalnym stopniu zgodnie z OST D-02.00.01. pkt.5.6., a jego przydatność do budowy nasypów powinna zostać określona na podstawie D-02.00.01. pkt. 11.2.2.

### **10.6. Kontrola jakości robót**

#### **10.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 90

### 10.6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- o sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- o zapewnienie stateczności skarp,
- o odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- o dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- o zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt 12.5.2.

W czasie realizacji robót Wykonawca ma obowiązek kontrolować przydatność gruntów, skał lub materiałów pozyskiwanych z wykopu do budowy nasypu, z uwzględnieniem wymagań określonych w OST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 10.2 oraz w dokumentacji projektowej.

### 10.6.3. Badania i pomiary do odbioru wykopów

Badania do odbioru korpusu ziemnego należy wykonać według zasad i wymagań oraz z częstotliwością określoną w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 11.6 i wymagań określonych w punkcie 12.5 niniejszej STWiORB.

## 10.7. Obmiar robót

### 10.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### 10.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## 10.8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

## 10.9. Podstawa płatności




### 10.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 10.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:




- o prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- o oznakowanie robót,
- o wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- o odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- o profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- o zagęszczenie powierzchni wykopu,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 91

- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

#### **10.10. Przepisy związane**

Spis przepisów związanych podano w D-02.00.01 pkt 10.10.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 92

## 11. D-02.02.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH SKALISTYCH

### 11.1. Wstęp

#### 11.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem wykopu w gruntach skalistych w związku z robotami drogowymi w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 11.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 13.1.1

#### 11.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu wykopów w gruntach kategorii określonych w Dokumentacji Projektowej i obejmują: wykonanie wykopów z przerzutem gruntu w nasyp, wykonanie wykopów z transportem gruntu na odkład Wykonawcy.

Uwaga: Postępowanie z gruntem przeznaczonym na odkład zgodnie z ustaleniami U. Nr 62 z dnia 20.06.2001 – Ustawa 627 i 628 z 27.04.2001 „o odpadach”. (z późniejszymi zmianami).

#### 11.1.4. Określenie podstawowe

Podstawowe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami STWiORB D- 00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 11.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

### 11.2. Materiały

#### 11.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów




Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2 oraz w D-02.00.01 pkt 11.2

Wymagania i ustalenia dotyczące wykorzystania gruntów, w tym wskazania materiałów do ulepszenia gruntów podłoża, określono w OST D-02.00.01 pkt 11.2.2.

#### 11.2.2. Materiały wybuchowe

Wykonawca powinien przechowywać materiały do prac strzałowych w magazynie spełniającym wymogi bezpieczeństwa w tym zakresie. Dostęp do materiałów wybuchowych mogą mieć tylko osoby o



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 93

odpowiednich uprawnień do prowadzenia prac strzałowych. Wykonawca ma obowiązek ścisłej ewidencji materiałów wybuchowych.

### **11.3. Sprzęt**

#### **11.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

Wykonawca dokona wyboru sprzętu do odspajania i transportu materiałów przeznaczonych do wbudowania w nasyp z uwzględnieniem odległości transportowych, rodzaju i stanu odspajanego gruntu lub materiału antropogenicznego, objętości materiału do przemieszczenia oraz charakterystyki dróg transportowych (pochylenia, podatność na zmianę stanu).

### **11.4. Transport**

#### **11.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

### **11.5. Wykonanie robót**

#### **11.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

#### **11.5.2. Odspajanie mechaniczne gruntów skalistych**

Odspajanie mechaniczne gruntów skalistych można przeprowadzać:

- młotami mechanicznymi, które zagłębia się w grunt w celu rozsadenia go,
- zrywarkami, które rozluźniają grunt po przejeździe z zagłębionymi w grunt zębami.

Przy odspajaniu mechanicznym należy przestrzegać, aby:




- o głębokość rozluźnienia gruntu nie wykraczała poza poziom koryta drogowego,
- o nie odbywał się ruch maszyn i środków transportu po rozluźnionym gruncie,
- o rozdrobnienie gruntu umożliwiało użycie środków do załadowania lub przemieszczenia gruntu (koparek, ładowarek, zgarniarek, równiarek itp.).

#### **11.5.3. Odspajanie gruntów za pomocą materiałów wybuchowych**

Na prowadzenie robót z użyciem materiałów wybuchowych, Wykonawca uzyska zgodę właściwych instytucji, wynikającą z obowiązujących przepisów (np. okręgowego urzędu górniczego). O zamiarze prowadzenia prac strzałowych Wykonawca powinien każdorazowo zawiadomić Inżyniera i uzyskać na to jego zgodę. Wykonawca będzie prowadził księgę kontroli materiałów wybuchowych, rejestrując przychody i rozchody tych materiałów. Odspajanie gruntów za pomocą materiałów wybuchowych może być prowadzone tylko pod bezpośrednim dozorem uprawnionego pracownika (strzałowego).

Na terenie robót materiały wybuchowe mogą być przetrzymywane w podręcznych składach, nie dłużej niż w okresie jednej zmiany.

Przed przystąpieniem do prac strzałowych Wykonawca ma obowiązek określić i odpowiednio oznakować strefę zagrożenia. Wykonawca musi zadbać, poprzez podjęcie niezbędnych czynności

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 94

zabezpieczających o to, aby prace strzałowe nie spowodowały zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi, jak również uszkodzeń obiektów, urządzeń oraz środowiska naturalnego.

Otworki strzałowe, ich rozmieszczenie, średnice, kierunek i głębokość powinny być dostosowane do przebiegu uwarstwienia skały i jej szczelinowości, w sposób zgodny z praktyką i zasadami prowadzenia prac strzałowych. W skale spękanej można umieszczać materiał wybuchowy bezpośrednio w szczelinach.

Jeśli Wykonawca nie zamierza dokonać odstrzału bezpośrednio po wywierceniu otworu, to powinien otwór zabezpieczyć przed nawilgoceniem przez zamknięcie go korkiem (np. z papieru).

Wielkości ładunków powinny być ustalone na podstawie praktyki lub obliczone z odpowiednich wzorów. Materiał wybuchowy można załadować do otworów po sprawdzeniu, że zostały należycie wykonane, oczyszczone i osuszone. Otwory trudne do osuszenia, przy strzelaniu materiałem wrażliwym na działanie wilgoci, winny być załadowane do wysokości słupa wody nabojami odpowiednio izolowanymi, np. przez powleczenie bitumem lub parafiną. Rozmieszczenie ładunków w otworze strzałowym, sposób założenia naboju udarowego ze spłonką, lontem, zapalnikiem i wykonania przybitki oraz odstrzelenia ładunków, powinny być dostosowane do postulowanego efektu strzelania i wykonane zgodnie z praktyką. Dla niezawodności odstrzelenia otworu, zaleca się wprowadzać do naboju dwa zapalniki połączone równolegle.

W robotach strzałowych, prowadzonych w sąsiedztwie dna wykopu i powierzchni skarp, rodzaj i miejsca założenia ładunków wybuchowych należy dobrać tak, aby nie osłabić masywu skały poniżej projektowanej linii skarp i dna wykopu.

#### **11.5.4. Postępowanie z materiałem gruntowym z wykopu**

Materiał gruntowy pochodzący z wykopu powinien zostać wykorzystany w maksymalnym stopniu zgodnie z D-02.00.01. pkt.11.5.6., a jego przydatność do budowy nasypów powinna zostać określona na podstawie D-02.00.01. pkt. 11.2.2.

### **11.6. Kontrola jakości robót**

#### **11.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **11.6.2. Kontrola wykonania wykopów**




Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w ST oraz w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- bezpieczeństwo prowadzenia prac strzałowych.

### **11.7. Obmiar robót**

#### **11.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 95

### 11.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

### 11.8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

### 11.9. Podstawa płatności

#### 11.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.




#### 11.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopu w gruntach skalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- odspojenie skały przy użyciu materiałów wybuchowych lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (pneumatycznego, elektrycznego, spalinowego),
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- rozdrobnienie,
- załadunek i odwiezienie urobku na odkład,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- profilowanie dna wykopu, rowów i skarp,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w ST,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu,
- zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót.

### 11.10. Przepisy związane

Spis przepisów związanych podano w D-02.00.01 pkt 11.10.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 96

## 12. D-02.03.01 WYKONYWANIE NASYPÓW

### 12.1. Wstęp

#### 12.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem nasypu w związku z robotami drogowymi w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30.**

#### 12.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 14.1.1

#### 12.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie nasypów.

#### 12.1.4. Określenie podstawowe

Podstawowe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami STWiORB D- 00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 12.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

### 12.2. Materiały




#### 12.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2 oraz w D-02.00.01 pkt 11.2

#### 12.2.2. Grunty i materiały do nasypów

Do budowy nasypów można stosować grunty do wykonania budowli ziemnych pochodzące z wykopu, ukopu lub dokopu albo materiały antropogeniczne spełniające wymagania podane w D-02.00.01 pkt.11.2.2 oraz wymagania dokumentacji projektowej przy uwzględnieniu szczególnych warunków i zastrzeżeń dotyczących nasypów, podanych poniżej.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub inne materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących gruntów, skał lub materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiS 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 97

Do budowy nasypów w szczególności nieprzydatne są następujące grunty i materiały antropogeniczne, przy czym nieprzydatność może mieć charakter trwały lub czasowy:




- organiczne (tj. o zawartości substancji organicznych ponad 2%),
- równoziarniste (o wskaźniku jednorodności uziarnienia  $Cu < 2,5$ ), przy czym grunty o wskaźniku jednorodności uziarnienia  $2,5 \leq Cu < 3,0$  można stosować pod warunkiem wykazania możliwości uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ . Metodę doprowadzenia gruntów o wskaźniku jednorodności uziarnienia  $2,5 \leq Cu < 3,0$  do wymaganego wskaźnika zagęszczenia opracuje Wykonawca i przedstawi Inżynierowi do akceptacji wraz z wynikami odpowiednich badań. W przypadku zastosowania gruntów o wskaźniku jednorodności uziarnienia  $2,5 \leq Cu < 3,0$  należy wykonać dodatkowe przeciwerozyjne wzmocnienie skarp (w miejscach występowania humusowania) oraz obliczeniowo sprawdzić czy jest spełniony warunek stateczności skarp,
- bardzo plastyczne (o granicy płynności  $w_L$  większej od 60%),
- zasolone (o zawartość soli powyżej 2%),
- zawierające substancje szkodliwe dla środowiska naturalnego w ilościach większych niż dopuszczono w obowiązujących przepisach,
- w stanie zamrożonym,
- przewilgocone i nawodnione,
- podatne na samozapalenie, z wyjątkiem przepalonych odpadów z węgla kamiennego,
- antropogeniczne podatne na przeobrażenia fizyko-chemiczne, w wyniku których dochodzi do zmian objętościowych; zastosowanie materiałów antropogenicznych wymaga jednoznacznego ustalenia dopuszczalności ich użycia w świetle obowiązujących przepisów prawa. W szczególności konieczne jest spełnienie warunku ograniczonej wymywalności związków chemicznych i metali ciężkich do wód gruntowych. Wymagania oraz zasady stosowania materiałów antropogenicznych powinny być określone w projekcie geotechnicznym, o ile występuje, lub w dokumentacji projektowej,
- wielkość ziaren materiału nasypowego stosowanego do budowy korpusu ziemnego nie powinna przekraczać 200 mm. Dopuszcza się stosowanie materiału zawierającego kamienie (kawałki) o wymiarach do 500 mm pod warunkiem wypełnienia przestrzeni między nimi gruntem o drobniejszym uziarnieniu,
- nie należy wbudowywać w nasyp gruntów kamienistych, gruzu betonowego i innych podobnych, twardych materiałów w tych miejscach, gdzie przewiduje się formowanie lub wbicie pali albo budowę konstrukcji i urządzeń,
- geosyntetyki do ewentualnego zbrojenia nasypów powinny spełniać wymagania D-02.00.01 pkt 11.2.3.

Wskaźnik różnorodności gruntu powinien wynosić co najmniej 3. Grunty o mniejszym wskaźniku różnorodności można stosować warunkowo, jeżeli wstępne próby na poletku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia (zgodnie z PN-S 02205)

## 12.3. Sprzęt

### 12.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3. oraz D-02.00.01 pkt 11.3

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 98

## 12.4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. oraz D-02.00.01 pkt 11.4

## 12.5. Wykonanie robót

### 12.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5 D-02.00.01 pkt 11.5

### 12.5.2. Ukop i dokop

#### 12.5.2.1. Miejsce ukopu i dokopu

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być wskazane w dokumentacji projektowej, w innych dokumentach kontraktowych lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce to zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera.

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy mogą mieć kształt poszerzonych rowów przyległych do korpusu. Ukopy powinny być wykonywane równolegle do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.

#### 12.5.2.2. Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie




Pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniem Inżyniera. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inżyniera.

Dno ukopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

Jeżeli ukop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza.

Dno i skarpy ukopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach ukopu należy przeprowadzić rekultywację według odrębnej dokumentacji projektowej.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 99

### 12.5.3. Wykonanie nasypów

#### 12.5.3.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w STWiORB D-01.01.01 do D-01.02.04 dotyczących robót przygotowawczych.

##### 12.5.3.1.1. Wycięcie stopni w zboczu

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około 4%  $\pm$  1% i szerokości od 1,0 do 2,5 m. W takim przypadku należy zapewnić zagęszczenie materiału nasypowego w sposób eliminujący możliwość powstania pustek lub stref niedogęszczonych w sąsiedztwie pionowych powierzchni stopni.

##### 12.5.3.1.2. Zagęszczenie gruntu i nośność nasypu

##### 12.5.3.1.3. Wymagania odnośnie do zagęszczenia gruntu w podłożu nasypu

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tabeli 1 ( D-02.00.01), Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabeli 8 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tabela 10. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu




Nasypy o wysokości, m	Minimalna wartość $I_s$ w zależności od kategorii ruchu		
	KR1-KR2, zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszo jezdne	KR3-KR4	KR5-KR7
do 2	0,95	0,97	1,00
ponad 2	0,95	0,97	0,97

Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia  $I_0$  według zasad i kryteriów określonych w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 10.5.9.2.

##### 12.5.3.1.4. Wymagania odnośnie do nośności gruntu w podłożu nasypu

Należy skontrolować nośność podłoża, na którym ma być posadowiony nasyp, poprzez określenie wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  na powierzchni. Minimalna wartość  $E_2$  na górnej powierzchni podłoża gruntowego pod nasypem wynosi 30 MPa, niezależnie od kategorii ruchu KR. Wartość wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  należy określić według zasad podanych w D-02.00.01



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 100

„Roboty ziemne. Wymagania ogólne” p. 10.5.10. Dopuszcza się ocenę nośności podłoża na którym ma być posadowiony nasyp z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 10.5.10.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  określona w tabeli 8 oraz/lub wartość wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  określona jak wyżej nie mogą być osiągnięte mimo zagęszczania Wykonawca proponuje indywidualne działania, (w razie konieczności poparte obliczeniami stateczności i osiadań korpusu ziemnego) w celu osiągnięcia celu polepszenia gruntu i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

#### **12.5.3.1.5. Spulchnianie gruntów skalistych w podłożu nasypów**

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

#### **12.5.3.1.6. Inne wymagania wobec podłoża nasypów**

Jeżeli na powierzchni terenu na której ma być posadowiony nasyp występują zastoiska wody, to należy ją usunąć. Po oczyszczeniu powierzchnia w obrębie podstawy nasypu powinna być wyprofilowana i zagęszczona.

Jeżeli w podłożu nasypu zalegają gruntu organiczne lub inne czynniki powodujące pogorszenie podparcia podstawy nasypu, to Wykonawca wzmocni podłoże nasypu na podstawie obliczeń stateczności i osiadań nasypu wykonanych na podstawie dokumentacji geotechnicznej.

#### **12.5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów**




Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w pkt 13.2.

#### **12.5.3.3. Zasady wykonywania nasypów**

##### **12.5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów**

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych przez Inżyniera. Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.
- nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej,
- grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne warstwy nasypu, poniżej głębokości przemarzania, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 101




- e) warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku  $K_{10} \leq 10^{-5}$  m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około 4%  $\pm$  1%. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- f) górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s i wskaźniku różnoziarnistości  $C_u \geq 5$ . Grunty niewysadzinowe o mniejszym wskaźniku jednorodności uziarnienia ( $3,0 \leq C_u \leq 5,0$ ) można stosować do wykonania górnej warstwy nasypu, jeżeli próby na odcinku próbnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia i nośności. Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej,
- g) grubość górnej warstwy nasypu musi być co najmniej taka, aby zostały spełnione wymagania w odniesieniu do nośności podłoża nawierzchni, przyjęte w projekcie konstrukcji nawierzchni oraz aby zapewnić odporność na powstawanie wysadzin konstrukcji nawierzchni, która będzie ułożona na nasypie,
- h) na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego,
- i) w celu uzyskania prawidłowego zagęszczenia w całym przekroju nasypu oraz zminimalizowania skutków erozji skarp, powodowanej opadami w czasie budowy nasypu, nasyp należy formować jako minimum 0,5 m szerszy z każdej strony w stosunku do przekroju określonego w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu korpusu ziemnego nadmiar materiału należy usunąć w czasie ostatecznego profilowania powierzchni skarp. Należy dążyć do takiej organizacji robót, by pozyskany w ten sposób materiał wykorzystać do budowy innego nasypu,

#### **12.5.3.3.2. Wykonywanie nasypów z materiału wrażliwego na działanie wody**

Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych lub innego materiału wrażliwego na działanie wody, warstwę pod popiołami takim materiałem, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne 4%  $\pm$  1% według poz. e) punktu powyżej. Poza tym Wykonawca przedstawi do akceptacji rozwiązanie zapewniające ochronę wrażliwych materiałów przed dostępem i oddziaływaniem wody. W przypadku zastosowania w nasypie mieszanek popiołowych Wykonawca uwzględni wyniki analizy stateczności oraz ocenę możliwości potencjalnego zanieczyszczenia powierzchni ziemi szkodliwymi substancjami,

#### **12.5.3.3.3. Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub materiałów gruboziarnistych**

Nie należy wbudowywać w nasyp gruntów kamienistych, gruzu betonowego i innych podobnych, twardych materiałów w tych miejscach, gdzie przewiduje się formowanie lub wbicie pali albo budowę konstrukcji i urządzeń.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 102




Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub materiałów gruboziarnistych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej w dokumentacji projektowej, ST lub przez Inżyniera:

- a) Wykonywanie nasypów z gruntów, skał lub materiałów gruboziarnistych powyżej konstrukcji, na przykład przepustu  
Należy wcześniej ułożyć na konstrukcji i zagęścić warstwę gruntu, skały lub materiału antropogenicznego drobnoziarnistego lub średnioziarnistego, o łącznej grubości od 0,5 do 1,0 metra.
- b) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub materiałów gruboziarnistych z wypełnieniem wolnych przestrzeni  
Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz materiały gruboziarniste, które są miękkie, natomiast jako wypełnienie stosuje się grunty sypkie (żwir, pospółka, piasek).
- c) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub materiałów gruboziarnistych bez wypełnienia wolnych przestrzeni  
Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:
$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$
gdzie:  
 $d_{85}$  i  $d_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),  
 $D_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).  
Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.
- d) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych  
Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać techniczną deklarację właściwości użytkowych, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarniania przyległych warstw.

#### **12.5.3.3.4. Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych za przyczółkami, murami oporowymi oraz stożków przyczółków i innych skarp w sąsiedztwie obiektów**

Zasyпка za przyczółkami i murami oporowymi wg zasad niniejszej OST powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 45° i znajdującą się w odległości 1÷1,5 m od tylnej krawędzi fundamentu.

Do wykonania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów mogą być stosowane żwiry, pospółki, piaski średnioziarniste i gruboziarniste, o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 103

i współczynnika wodoprzepuszczalności  $k_{10} > 10^{-5}$  m/s. W czasie wykonywania nasypu na dojazdach należy spełnić wymagania ogólne, sformułowane w pktcie 5.3.3.1.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s$  powinien być nie mniejszy niż 1,00 na całej wysokości nasypu , z wyjątkiem skarp stożków przy skrzydełkach oraz skarp przyczółków ażurowych i wtopionych w nasyp, w których wskaźnik zagęszczenia powinien być nie mniejszy niż 0,95.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełniane gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynnionym gruntem niespoistym.

Obiekty obsypywane obustronnie, jak sztywne konstrukcje (łuki, ramy, skrzynie) oraz ściany i podpory ażurowe wtopione w nasyp powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeśli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

W części nasypu przylegającej do przyczółków lub ścian oporowych należy wykonać urządzenia odwadniające zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **12.5.3.3.5. Wykonywanie nasypów w obrębie przepustów**

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Przepusty powinny być wykonane wcześniej niż nasyp. Dopuszcza się wykonanie przepustów w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku podczas wykonania nasypu w obrębie przekopu należy uwzględnić wymagania określone w pktcie 14.5.3.3.6.

Jeżeli powyżej konstrukcji przepustu ma być wykonany nasyp gruntów, skał lub materiałów gruboziarnistych, należy wcześniej ułożyć warstwę gruntu wg pkt.14.5.3.3.3.a)

#### **12.5.3.3.6. Wykonywanie nasypów na zboczach**

Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się przez:

- wycięcie w zboczu stopni wg pktu 14.5.3.1.1,
- wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

Przy pochyłościach zbocza większych niż 1:2 wskazane jest zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym lub wykorzystanie technologii gruntu zbrojonego. Rozwiązania te powinny być poparte analizą stateczności zbocza.




#### **12.5.3.3.7. Poszerzenia nasypu**

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić  $4\% \pm 1\%$ , w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

#### **12.5.3.3.8. Wykonywanie nasypów na bagnach**

Nasypy na bagnach powinny być wykonane według oddzielnych wymagań, opartych na:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 104

- wynikach badań głębokości, typu i warunków hydrologicznych bagna,
- wynikach badań próbek gruntu bagiennego z uwzględnieniem określenia rodzaju gruntu wypełniającego bagno, współczynników filtracji, badań edometrycznych, wilgotności itp.,
- obliczeniach stateczności nasypu,
- obliczeniach wielkości i czasu osiadania,
- uzasadnieniu ekonomicznym obranej metody budowy nasypu.

W czasie wznoszenia korpusu metodą warstwową obowiązują ogólne zasady określone w pktcie 14.5.3.3.1.

#### 12.5.3.3.9. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Nie dopuszcza się wbudowania gruntów, skał lub materiałów nadmiernie zawilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu, skały lub materiału przekracza wartość dopuszczalną określoną w tabeli 9.

**Tabela 11. Tolerancja wilgotności gruntów i materiałów antropogenicznych w czasie zagęszczania warstwy**

Wilgotność optymalna $W_{OPT}$	Wilgotność gruntu (materiału) w warstwie poddanej zagęszczaniu	
	Minimalna	Maksymalna
<10%	$W_{OPT}-2\%$	$W_{OPT}+1\%$
$\geq 10\%$	0,8 $W_{OPT}$	1,1 $W_{OPT}$

Na warstwie gruntu lub materiału nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według pktu 14.5.3.3.1, poz. e).




W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

#### 12.5.3.3.10. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Nasyp nie może być wznoszony na zamrzniętym podłożu.

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 105

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczone powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp,

#### **12.5.3.4. Zagęszczenie gruntu**

##### **12.5.3.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu**

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

##### **12.5.3.4.2. Grubość warstwy**

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 14.5.3.4.6.

Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn do zagęszczania podano w D-02.00.01. w pktcie 11.3.

##### **12.5.3.4.3. Wilgotność gruntu**

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją podaną w tabeli 9.

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pktach 14.6.3.2 i 14.6.3.3.




Jeżeli wilgotność gruntu, skały lub innego materiału przewidzianego do budowy nasypu jest zbyt niska w stosunku do tolerancji określonej w tabeli 2 to wilgotność należy zwiększyć poprzez równomierne dodanie wody w całej masie gruntu (skały, materiału) przewidzianego do zagęszczenia.

Jeżeli wilgotność warstwy gruntu, skały lub innego materiału przewidzianego do budowy nasypu jest zbyt wysoka w stosunku do tolerancji określonej w tabeli 9, to grunt (skała, materiał) należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny. Sposób osuszenia podlega akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.

##### **12.5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia warstw gruntu w nasypie**

Wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypie powinny być nie mniejsze niż określono w tabeli 10. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy określić zgodnie z zasadami podanymi w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, p.10.5.7.1.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiS 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 106

**Tabela 12. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach**




Strefa nasypu pod powierzchnią (niweletą) robót ziemnych	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s$		
	Kategoria ruchu		
	KR1-KR2, zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne	KR3-KR4	KR5-KR7
do głębokości równej grubości górnej warstwy nasypu lub równej grubości warstwy ulepszanego podłoża (o ile występuje)	1,00	1,00	1,00
niżej do głębokości 1,2 m	0,97	1,00	1,00
1,2 m –2,0 m	0,95	0,97	1,00
poniżej 2,0 m	0,95	0,97	0,97

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt (skałę, materiał) do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy lub zastosowanie ulepszenia gruntu (materiału) wbudowanego w warstwę.

Inżynier może dopuścić kontrolę zagęszczenia po ułożeniu i zagęszczeniu wyżej leżącej warstwy. W takiej sytuacji wyżej leżąca warstwa zostanie w niezbędnym zakresie usunięta w celu określenia osiągniętego wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  warstwy leżącej poniżej. Jeżeli wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia zostanie osiągnięta, wówczas warstwa zostanie zaakceptowana. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie zostanie osiągnięta, wówczas ta warstwa oraz warstwa ułożona na niej, zostaną usunięte i ponownie wykonane.

Dopuszcza się, za zgodą Inżyniera, ocenę stanu zagęszczenia warstwy na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia  $I_0$  według zasad i kryteriów określonych w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 10.5.9.2. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się stosowanie systemów umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia, zainstalowanych na walcach wibracyjnych, po przeprowadzeniu kalibracji na odcinku o długości 100 metrów. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera sprzęt i metodę, która ma być wykorzystana i wykaże jej przydatność w istniejących warunkach. Nie należy przeprowadzać pomiarów z zastosowaniem systemów umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia, zainstalowanych na walcach wibracyjnych, jeżeli woda gruntowa występuje płycej niż 1 metr od powierzchni warstwy oraz jeżeli jest ona wykonana z gruntu lub materiału o zawartości frakcji  $\leq 0,063$  mm powyżej 15%. Kontrola i odbiór tak zagęszczonej warstwy powinny odbywać się na ogólnych zasadach, z zastrzeżeniem, że musi zostać opracowana ST określająca zasady wykonania pomiarów w czasie ciągłej kontroli stanu zagęszczenia, wymagania dotyczące systemu gromadzenia i oceny wyników oraz kalibracji z wartościami wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i zakres dopuszczanego ograniczenia badań podstawowych.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 107

#### 12.5.3.4.5. Wymagania odnośnie do nośności podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie

Nośność podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  oznaczonego według zasad określonych w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w p. 10.5.10. Wymagana wartość  $E_2$ :

- o dla ruchu KR3-KR7 musi być określona przez projektanta w dokumentacji projektowej, przy czym minimalna wartość  $E_2$  na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie wynosi 50 MPa. W dokumentacji projektowej może zostać określona wyższa wartość  $E_2$  jeżeli została ona przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni,
- o dla ruchu KR1–KR2 minimalna wartość  $E_2$  na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni musi być określona przez projektanta w dokumentacji projektowej.

Jeżeli zaprojektowano wykonanie w nasypie warstwy ulepszonego podłoża, to należy określić nośność gruntu nasypowego pod tą warstwą. Wymagana wartość  $E_2$  gruntu nasypowego musi być określona przez projektanta w dokumentacji projektowej. Stwierdzona wartość  $E_2$  nie może być mniejsza niż przyjęta w dokumentacji projektowej. Jeżeli stwierdzona wartość  $E_2$  jest mniejsza od wymaganej wówczas Wykonawca proponuje do akceptacji Inżyniera sposób uzyskania wymaganej nośności. Dopuszcza się ocenę nośności w sytuacjach opisanych w punkcie 11.5.9.2.2 D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w D-02.00.01 w punkt 10.5.10. Podane wymagania, dotyczące zagęszczenia i nośności nasypu, obowiązują na całej szerokości korpusu ziemnego.




#### 12.5.3.4.6. Odcinek próbny

Odcinek próbny może być zlokalizowany w miejscu docelowym korpusu ziemnego lub poza docelowym korpusem ziemnym. Odcinek dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w tabeli 8. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (np. lekka płyta dynamiczna po skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w pktcie 14.5.3.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

Inżynier może odstąpić od wymagania wykonania odcinka próbnego w przypadku posiadania przez Wykonawcę dokumentów (badań) potwierdzających możliwość uzyskania wymaganej jakości wbudowania zgodnej z wymaganiami OST dla stosowanego materiału. Od wymagania wykonania odcinka próbnego można również odstąpić w przypadku stosowania przez Wykonawcę w czasie zagęszczania warstwy ciągłej kontroli zagęszczenia z zastosowaniem mierników zainstalowanych na walcach wibracyjnych.

Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie innego parametru niż wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  (na przykład wskaźnik odkształcenia  $I_o$ ) albo kontrolę nośności na podstawie innego parametru niż wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  (na przykład moduł  $E_{vd}$  w badaniu lekką płytą dynamiczną LPD) to jest

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 108

konieczne przeprowadzenie badań na odcinku próbnym w celu określenia korelacji pomiędzy wielkościami. Zasady i zakres przeprowadzenia badań na odcinku próbnym powinny być ustalone między Wykonawcą a Inżynierem w dostosowaniu do wymagań wynikających z ustalonej korelacji.

Grubość warstw poddanych badaniu na odcinku próbnym musi umożliwiać wykonanie korelacji w sposób uwzględniający działanie poszczególnych przyrządów służących do określania modułów warstw. W przypadku badań płytą VSS grubość ocenianych warstw musi być nie mniejsza niż dwie średnice płyty, w przypadku lekkiej płyty dynamicznej (LPD) grubość warstwy nie może być mniejsza niż średnica płyty.

#### **12.5.4. Ruch budowlany**

Ruch środków transportowych, dowożących grunt, skałę lub inny materiał do budowy nasypu oraz maszyn rozkładających powinien być tak zorganizowany, aby powodował równomierne oddziaływanie i zagęszczanie warstw, bez tworzenia kolein.

Jeżeli Wykonawca przewiduje użycie powierzchni korony uformowanego nasypu jako drogi tymczasowej dla ruchu budowlanego, to powinien na powierzchni wykorzystywanej przez pojazdy wykonać nasyp o wysokości co najmniej 0,3 m większej, niż wynika to z rzędnych niwelety robót ziemnych. Ruch budowlany powinien odbywać się w odległości nie mniejszej niż 2,0 m od krawędzi korony wykonanego nasypu. Podłoże gruntowe w obrębie niskich nasypów, w przypadku których po usunięciu humusu grunt rodzimy znajduje się nie więcej niż 0,3 m od projektowanej niwelety robót ziemnych, nie powinno być używane do ruchu pojazdów. Jeżeli według Wykonawcy użycie wymienionych powierzchni do ruchu budowlanego jest konieczne, to wcześniej należy wykonać na nich nasyp o wysokości co najmniej 0,3 m większej niż to wynika z rzędnych niwelety robót ziemnych. Ta dodatkowa warstwa nasypu, zostanie usunięta podczas ostatecznego kształtowania korony nasypu. Jeżeli okaże się wówczas, że wskutek działania ruchu budowlanego jest konieczne przeprowadzenie napraw w obrębie korony robót ziemnych, to Wykonawca przeprowadzi te prace według wskazań Inżyniera na własny koszt. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania korony robót ziemnych w nasypie dopuszcza się po niej ruch jedynie maszyn wykonujących tę czynność budowlaną oraz maszyn niezbędnych do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni. Za zgodą Inżyniera może odbywać się sporadyczny ruch innych pojazdów, o ile nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu ziemnego.

### **12.6. Kontrola jakości robót**




#### **12.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **12.6.2. Kontrola wykonania ukopu i dokopu**

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 5.2 niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i ST. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej i STWiORB z pkt. 14.6.3.2.,
- zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- odwodnienia,
- zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 109

### 12.6.3. Kontrola podcza wykonywania nasypów

#### 12.6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i ST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania zagęszczenia i nośności podłoża pod nasypem
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu,
- pomiary kształtu nasypu,

#### 12.6.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypu

Przed przystąpieniem do wykonania nasypów należy skontrolować materiał gruntowy przeznaczony do wykonania nasypów.

W przypadku, gdy grunt przewidziany na zasypki będzie ulepszany, Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien uzyskać akceptację Inżyniera dla metody wykonania tego ulepszenia oraz wykazać, że tak uzdatniony materiał spełni wymagania niniejszej STWiORB.

Badania przydatności gruntów, skał i materiałów antropogenicznych do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:




- skład granulometryczny, wg PN-EN ISO 17892-4 [10] dla gruntów i wg PN-EN 933-1 dla mieszanek kruszyw,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481 [7] lub PN-EN 1744-1,
- wilgotność naturalną, wg PN-EN ISO 17892-1 [17] dla gruntów i wg PN-EN 1097-5 dla mieszanek kruszyw,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481 [7] lub PN-EN 13286-2 (należy stosować badanie Proctora i energię zagęszczania ok. 0,6 MJ/m<sup>3</sup>),
- granice płynności (nie dotyczy gruntów i materiałów niespoistych), wg PN-EN ISO 17892-12,
- współczynnik filtracji wg PN-B-04492, wskaźnik piaskowy wg BN-64/8931-01 dla gruntów i wg PN-EN 933-8 dla mieszanek kruszyw.

Grunty powinny spełniać wymagania podane w pkt.14.2.2 niniejszej STWiORB.

#### 12.6.3.3. Sprawdzenie zagęszczenia i nośności podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pkt. 14.5.3.1.2.1. niniejszej STWiORB. Częstotliwość wykonania badań zagęszczenia podłoża gruntowego pod nasypem – wg D-02.00.01, pkt.10.6.4.2.

Sprawdzenie nośności podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności modułu odkształcenia  $E_2$  lub modułu dynamicznego  $E_{vd}$  określonymi w pkt. 14.5.3.1.2.2. niniejszej STWiORB.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 110

Jeżeli dopuszczono kontrolę nośności na podstawie oceny wartości modułu E<sub>vd</sub> określonego w badaniu lekką płytą dynamiczną LPD, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości modułu E<sub>vd</sub> z wartościami określonymi na odcinku próbnym, zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Częstotliwość kontroli nośności podłoża pod nasypem powinna być zgodna z D-02.00.01. pkt.11.6.4.3.

Wyniki kontroli zagęszczenia i nośności podłoża pod nasypem Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

Dodatkowo należy skontrolować brak zastoisk wody w podłożu.

#### **12.6.3.4. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu zgodności z pkt. 14.5.3.3. niniejszej STWiORB:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- nadania spadków warstw z gruntów spoistych,
- przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 14.5.3.3.9 i 14.5.3.3.10, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### **12.6.3.5. Sprawdzenie zagęszczenia warstw nasypu**

Sprawdzenie zagęszczenia warstw nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I<sub>s</sub> lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 14.5.3.4.4. Częstotliwość wykonania badań zagęszczenia warstw nasypu – wg D-02.00.01, pkt.11.6.4.2.

#### **12.6.3.6. Sprawdzenie nośności podłoża pod nawierzchnię na nasypie**

Sprawdzenie nośności podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności modułu odkształcenia E<sub>2</sub> lub modułu dynamicznego E<sub>vd</sub> określonymi w pkt. 14.5.3.4.5. niniejszej STWiORB.




Jeżeli dopuszczono kontrolę nośności na podstawie oceny wartości modułu E<sub>vd</sub> określonego w badaniu lekką płytą dynamiczną LPD, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości modułu E<sub>vd</sub> z wartościami określonymi na odcinku próbnym, zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Częstotliwość kontroli nośności podłoża pod nawierzchnię na nasypie powinna być zgodna z D-02.00.01. pkt.11.6.4.3.

#### **12.6.3.7. Pomiar kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- o prawidłowości wykonania skarp,
- o szerokości korony korpusu.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 111

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB oraz w pkt. 11.6.4.1. D-02.00.01.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

#### **12.6.4. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu**

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 5.11 OST D-02.00.01, w dokumentacji projektowej i ST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,
- odpowiednie wbudowanie gruntu,
- właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

#### **12.6.5. Sprawdzenie ułożenia geosyntetyku**

W przypadku stosowania geosyntetyku należy skontrolować, czy podłoże jest równe i bez ostrych występow, mogących spowodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy.

Należy na bieżąco kontrolować stan geosyntetyku (powinien być bez rozdarć i innych nienaprawionych uszkodzeń) oraz wielkość zakładów na zgodność z pkt.11.5.8. STWiORB D-02.00.01. Po rozłożeniu geosyntetyku powinien przylegać do podłoża na całej powierzchni.

### **12.7. Obmiar robót**

#### **12.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **12.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny).




Objętość ukopu i dokopu będzie ustalona w metrach sześciennych jako różnica ogólnej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzimym do objętości w nasypie.

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w pkt. 11.5.11 STWiORB D-02.00.01.

### **12.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 112

Każda wykonana warstwa nasypu musi być poddana procedurze odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

## **12.9. Podstawa płatności**

### **12.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt. 3.9.

### **12.9.2. Cena jednostki obmiarowej**




Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania,
- wykonanie badań materiału (gruntu) określających typ, rodzaj materiału do wbudowania w nasyp,
- doprowadzenie gruntu lub materiału do wilgotności optymalnej,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- sformowanie odkładu,
- wyprofilowanie skarp ukopu, dokopu i odkładu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- ewentualne ułożenie geosyntetyku,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **12.10. Przepisy związane**

Spis przepisów związanych podano w D-02.00.01 pkt 11.10.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 113

## 13. D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA

### 13.1. Wstęp

#### 13.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża gruntowego w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 13.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 15.1.1

#### 13.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni.

#### 13.1.4. Określenie podstawowe

Podstawowe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami i definicjami STWiORB D- 00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 13.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

### 13.2. Materiały

Nie występują.

### 13.3. Sprzęt

#### 13.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu




Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### 13.3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czepakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 114

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża. Sprzęt podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

## **13.4. Transport**

### **13.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

### **13.4.2. Transport materiałów**

Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w D-04.02.02 pkt 16., D-04.03.01 pkt 17.4.

## **13.5. Wykonanie robót**

### **13.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **13.5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

### **13.5.3. Wykonanie koryta**

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.




Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 15.5.4.

### **13.5.4. Profilowanie i zagęszczenie podłoża**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 115

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

**Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )**

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	1,00	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny  $E_1$  i wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  podłoża według BN-64/8931-02. Zgodnie z normą PN-S 02205 stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia to wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , który nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków:




- 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s > 1,0$
- 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$

- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, łąw) – 2,0

- dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,0

- dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych

Dla gruntów ulepszanych spoiwami wymagane jest uzyskanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  w warstwie ulepszonego podłoża nawierzchni oraz  $I_s = 0,97$  w strefie obliczeniowej głębokości

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 116

przemarzania. Jako zastępcze sprawdzenie można stosować pomiar wskaźnika odkształcenia  $I_0$ , którego wartość pomierzona bezpośrednio po zagęszczeniu, nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

### 13.5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

## 13.6. Kontrola jakości robót

### 13.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.




### 13.6.2. Badania w czasie robót

#### 13.6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 2.

**Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 117

7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

#### **13.6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)**

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

#### **13.6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)**

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### **13.6.2.4. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **13.6.2.5. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### **13.6.2.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### **13.6.2.7. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)**

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.




Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17.

Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

### **13.6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 15.6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 118

wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### **13.7. Obmiar robót**

#### **13.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **13.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

### **13.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **13.9. Podstawa płatności**

#### **13.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

#### **13.9.2. Cena jednostki obmiarowej**




Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

### **13.10. Przepisy związane**

Normy

- |    |                |   |
|----|----------------|---|
| 1. | PN-B-04481     | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 2. | PN-/B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności   |
| 3. | BN-64/8931-02  | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 119

4. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
5. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

## 14. D-04.02.02 WARSTWA MROZOOCHRONNA

### 14.1. Wstęp

#### 14.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy mrozoochronnej w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 14.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 16.1.1

#### 14.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem




Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej stosowanej jako część podbudowy pomocniczej w przypadku, gdy podłoże stanowią grunty wątpliwe lub wysadzinowe.

#### 14.1.4. Określenie podstawowe

Podstawowe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami i definicjami podanymi w STWiORB D- 00.00.00."Wymagania ogólne".

#### 14.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 120

## 14.2. Materiały

### 14.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.2.

### 14.2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstwy mrozochronnej są:

- piaski,
- żwir i mieszanka,
- miał (kamienny).
- grunty przydatne bez zastrzeżeń, odpowiadające wymaganiom podanym w OST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów” pkt 13.2.
- 

### 14.2.3. Wymagania dla kruszyw

Kruszywa do wykonania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać następujące warunki:

a) szczelności, określony zależnością:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

$D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odcinającej lub odsączającej

$d_{85}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

Dla materiałów stosowanych przy wykonywaniu warstw odsączających warunek szczelności musi być spełniony, gdy warstwa ta nie jest układana na warstwie odcinającej.

b) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

gdzie:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości,




$d_{60}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą,

$d_{10}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą.

Mieszanki niezwiązane do warstwy mrozochronnej powinny spełniać Wymagania Krajowe przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 „Mieszanki niezwiązane. Wymagania”

Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do warstwy mrozochronnej powinny spełniać Wymagania Krajowe przenoszące zapisy normy w zakresie od PN-EN-14227-1 do PN-EN 14227-5.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 121

Grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi lub wapnem do warstwy mrozoochronnej powinny spełniać Wymagania Krajowe przenoszące zapisy normy w zakresie od PN-EN-14227-10 do PN-EN 14227-14.

#### **14.2.4. Składowanie materiałów**

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy mrozoochronnej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

○

### **14.3. Sprzęt**

#### **14.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **14.3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy mrozoochronnej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- walców statycznych,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

### **14.4. Transport**

#### **14.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

#### **14.4.2. Transport materiałów**

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

### **14.5. Wykonanie robót**




#### **14.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

#### **14.5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w D-02.00.01 „Roboty ziemne” oraz D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Warstwy mrozoochronne powinny być wytłoczone w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 122

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

#### **14.5.3. Wbudowanie i zagęszczenie kruszywa**

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB przewiduje wykonanie warstwy mrozoochronnej o grubości powyżej 20 cm, to wbudowanie kruszywa należy wykonać dwuwarstwowo. Rozpoczęcie układania każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze przez Inżyniera warstwy poprzedniej.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy mrozoochronnej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.




Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa mrozoochronna powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę mrozoochronną, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 123

#### 14.5.4. Odcinek próbny

Jeżeli w STWiORB przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy odcinającej i odsączającej na budowie.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

#### 14.5.5. Utrzymanie warstwy mrozochronnej

Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie odcinającej lub odsączającej z geowłóknin.

W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

### 14.6. Kontrola jakości robót

#### 14.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### 14.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 16.2.3.




#### 14.6.3. Badania w czasie robót

##### 14.6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy mrozochronnej podaje tablica 1.

**Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i odcinającej**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 124

2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup>  Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Zagęszczenie, wilgotność kruszywa	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### **14.6.3.2. Szerokość warstwy**

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

#### **14.6.3.3. Równość warstwy**

Nierówności podłużne warstwy mrozochronnej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne warstwy mrozochronnej należy mierzyć 4 metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### **14.6.3.4. Spadki poprzeczne**




Spadki poprzeczne warstwy mrozochronnej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **14.6.3.5. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### **14.6.3.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 125

#### **14.6.3.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

#### **14.6.3.8. Zagęszczenie warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy mrozochronnej, określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od 1.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02, nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

#### **14.6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 16.6.3, powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### **14.7. Obmiar robót**

#### **14.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.




#### **14.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy mrozochronnej.

### **14.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 16.6 dały wyniki pozytywne.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 126

## 14.9. Podstawa płatności

### 14.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt. 3.9.

### 14.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy mrozochronnej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy




## 14.10. Przepisy związane

### 14.10.1. Normy

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
3. PN-EN-13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania
4. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
5. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
6. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

### 14.10.2. Inne dokumenty

9. Wytyczne budowy nasypów komunikacyjnych na słabym podłożu z zastosowaniem geotekstyliów, IBDiM, Warszawa 1986

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 127

## 15. D-04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

### 15.1. Wstęp

#### 15.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 15.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 17.1.1

#### 15.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.




#### 15.1.4. Określenie podstawowe

Podstawowe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D- 00.00.00."Wymagania ogólne".

#### 15.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 128

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

## 15.2. Materiały

### 15.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

### 15.2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Do złączenia warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko w niżej wymienionych przypadkach:




- pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco,
- do złączenia geosyntetyków z asfaltowymi warstwami nawierzchni.

Kationowe emulsje asfaltowe przeznaczone do łączenia warstw konstrukcji nawierzchni powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1, a emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

**Tablica 1. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych stosowanych do złączenia warstw nawierzchni.**

**Wymagania dotyczące lepkości odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie zgodnie z PN-EN 13074**

Wymagania techniczne	Metoda badań wg normy	Jednostka	C60 B3 ZM lub C60 B4 ZM		C60 B5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu.	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiscza	PN-EN 1428	%(m/m)	5	a) 58 do 62	5	a) 58 62
Czas wypływu dla 2 mm w	PN-EN 12846	s	1	b) TBR	1	b) TBR




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 129

40°C						
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sendymentacja	PN-EN 12847	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
c) Adhezja	PN-EN 13614	%	1	TBR	1	TBR
	WT-3 załącznik	pokrycia powierzchni	2	≥ 75	2	≥ 75
	2					
Ph emulsji	PN-EN 12850		-	d) ≥ 3,5	-	d) ≥ 3,5

Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie zgodnie z PN-EN 13074




Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	3	e) ≤ 100	3	e ≤ 100
-------------------	------------	--------	---	-------------	---	------------

- Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40 % (m/m).
- Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie.
- Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem.
- Dotyczy emulsji przeznaczonych do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne,
- Do skropień podbudów niezwiązanych, w szczególności z kruszywa stabilizowanego mechanicznie lub tłucznia kamiennego, dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu drogowego o penetracji 160/220.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 130

**Tablica 2. Wymagania dotyczące kationowych emulsji modyfikowanych polimerami stosowanych do złączenia warstw nawierzchni.**

Wymagania techniczne	Metoda badań wg normy	Jednostka	C60 B3 ZM lub C60 B4 ZM		C60 B5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu.	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	%(m/m)	5	a) 58 do 62	5	a) 58 62
Czas wypływu dla 2 mm w 40°C	PN-EN 12846	s	1	b) TBR	1	b) TBR
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sendymentacja	PN-EN 12847	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
c) Adhezja	PN-EN 13614	%	1	TBR	1	TBR
	WT-3 załącznik 2	pokrycia powierzchni	2	≥ 75	2	≥ 75

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 131

Ph emulsji	PN-EN 12850		-	d) ≥ 3,5	-	d) ≥ 3,5=

**Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie zgodnie z PN-EN 13074**

Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	3	≤ 100	3	≤ 100
Temperatura mięknienia	PN-EN 1427	°C	4	≥ 43	4	≥ 43
Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	4	≥ 50	4	≥ 50

- Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40 % (m/m).
- Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie.
- Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem.
- Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne.

### 15.2.3. Składowanie emulsji

Maksymalny czas, temperaturę oraz sposób składowania emulsji, po którym nie traci ona swoich parametrów jakościowych powinny być zgodne z warunkami określonymi przez Producenta.

Zaleca się jednak, aby okres przechowywania emulsji nie przekraczał dwóch tygodni od daty produkcji.

Stosowana emulsja musi posiadać Ocenę Techniczną.




## 15.3. Sprzęt

### 15.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3. oraz D-02.00.01 pkt 11.3

Przy wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- cysternami samochodowymi lub samochodami do przewozu emulsji w beczkach,
- rampa rozpryskowa emulsji do rozkładarki, zamontowana tuż przed ślimakiem rozkładarki,
- szczotkami mechanicznymi i kompresorem.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 132

#### 15.4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. oraz D-02.00.01 pkt 11.4

Emulsje na budowę należy przewozić w samochodach. Cysterny winny być podzielone przegrodami na komory o pojemności nie większej niż 1 m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Cysterna używana do transportu emulsji nie może być używana do przewozu innych lepiszczy.

Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych, które na skrzyni ładunkowej powinny być ustawione, równomiernie na całej powierzchni i zabezpieczone przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

#### 15.5. Wykonanie robót

##### 15.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5 D-02.00.01 pkt 11.5

##### 15.5.2. Zakres wykonywanych robót

###### 15.5.2.1. Oczyszczenie powierzchni

Powierzchnie warstw konstrukcyjnych nawierzchni, przed ułożeniem następnej warstwy powinna zostać oczyszczona z luźnego kruszywa i pyłu. Operację tę należy wykonać przy użyciu szczotki mechanicznej lub kompresora. Powierzchnia przed skropieniem powinna być sucha i czysta.

###### 15.5.2.2. Skropienie bądź zagruntowanie powierzchni




Do skropienia należy zastosować emulsję o temperaturze 20 – 40°C (w razie potrzeby emulsję należy podgrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość). Zalecana ilość asfaltu w kg/m<sup>2</sup> po odparowaniu wody z emulsji wynosi dla różnych rodzajów warstw:

- podbudowa z kruszywa łamanego                      -0,5 ÷ 0,7,
- istniejąca nawierzchnia bitumiczna                      -0,3 ÷ 0,5,
- podbudowa z betonu asfaltowego                      -0,3 ÷ 0,5,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego                      -0,1 ÷ 0,3.

Powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z wyprzedzeniem w czasie na penetrację lepiszcza w warstwę i odparowanie wody. Orientacyjny czas powinien wynosić co najmniej;

- 0,5 godziny w przypadku stosowania 0,2 ÷ 0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji.

Nie dotyczy to powierzchni skrapianej układarką wyposażoną w rampę skrapiającą.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 133

## **15.6. Kontrola jakości robót**

### **15.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### **15.6.2. Kontrola i badanie przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzać próbne skroplenie w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraplarki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skroplenia

### **15.6.3. Kontrola i badanie w trakcie wykonywania robót**

#### **15.6.3.1. Badanie dokładności sprysku podłoża**

Jednorodność skroplenia powinna być sprawdzana wizualnie. Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza na odcinku próbnym wg metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczenie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”.

### **15.6.4. Badania sprawdzające**

Laboratorium Inżyniera będzie prowadziła badania sprawdzające z częstotliwością określoną przez Inżyniera.

## **15.7. Obmiar robót**

### **15.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### **15.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni nawierzchni oczyszczonej i skropionej.

## **15.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

## **15.9. Podstawa płatności**




### **15.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### **15.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonywania robót obejmuje:

- wykonanie robót pomiarowych i przygotowawczych,
- zakup i dostarczenie lepiszcza na budowę,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- oczyszczenie mechaniczne poszczególnych warstw,
- skroplenie warstw niebitumicznych,
- skroplenie warstw bitumicznych,
- skroplenie warstwy wiążącej pod warstwę SMA LA, emulsją modyfikowaną na gorąco,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 134

- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

#### **15.10. Przepisy związane**

PN-S-96025:2002 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.

PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie penetracji igłą

PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula.

PN-EN 1428 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej.

PN-EN 1429 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie.

PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym.

PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie sedymentacji emulsji asfaltowych.




PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie lepkości z emulsji asfaltowych przez odparowanie.

PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – część 1: Oznaczenie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym.

PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych

PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 135

## 16. D-04.04.00A PODŁOŻE ULEPSZONE Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

### 16.1. Wstęp

#### 16.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem podłoża ulepszanego z mieszanki kruszywa niezwiązanego w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 16.1.2. Zakres stosowania STWiORB




Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 19.1.1

#### 16.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podłoża ulepszanego z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie ziarnowym, w procesie technologicznym polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności kruszywa.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

Podłoże ulepszone, leżące pod konstrukcją nawierzchni drogowej wykonuje się w przypadku, gdy grunt rodzimy lub nasypowy w podłożu gruntowym nie spełnia warunku nośności lub/i mrozoodporności. Podłoże ulepszone może składać się z warstw: mrozoochronnej, odsączającej,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 136

odcinającej i wzmacniającej lub w przypadku podłoża ulepszanego jednowarstwowego może spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywane pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR7.

#### 16.1.4. Określenie podstawowe

1. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

2. Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

3. Krużywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

4. Krużywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Krużywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

5. Krużywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

6. Krużywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.




7. Krużywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

8. Krużywo żużlowe z żużla wielkopieczowego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem cieplego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

9. Krużywo żużlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$  oraz tlenek żelaza. Krużywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem cieplego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

10. Kategoria ruchu (KR1 ÷ KR7) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 2014.

11. Krużywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  (górnego) większym niż 2 mm.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 137

12. Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.

13. Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której D jest większe niż 6,3 mm.

14. Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednolicony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4 D mieszanki niezwiązanej).

15. Kruszywa słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszanego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi  $\pm 8\%$ . Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 i niniejszej OST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

16. Podłoże ulepszone – warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w przypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunku nośności i/lub mrozoodporności.

Podłoże ulepszone może zawierać następujące warstwy: mrozoochronną, odsączającą, odcinającą i wzmacniającą, a w przypadku podłoża ulepszanego jednowarstwowego może ono spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

17. Warstwa mrozoochronna – warstwa zapewniająca ochronę konstrukcji nawierzchni drogowej przed skutkami oddziaływania mrozu.

18. Warstwa odsączająca – warstwa służąca do odprowadzenia wody, która mogłaby przedostać się do konstrukcji nawierzchni drogowej. Jeżeli występuje w podłożu ulepszonym, jest warstwą najniżej położoną lub w przypadku występującej warstwy odcinającej, ułożona jest bezpośrednio nad nią. Warstwa ta charakteryzuje się wystarczającą przepuszczalnością po zagęszczeniu.

19. Warstwa odcinająca – warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przedostania się cząstek gruntu podłoża do warstw wyżej położonych. Warstwa ta powinna zapewnić spełnienie warunku szczelności ( $D_{15}/d_{85} \leq 5$ ).

20. Warstwa wzmacniająca – warstwa zapewniająca przeniesienie występującego w okresie budowy ciężkiego ruchu technologicznego, nazywana również warstwą technologiczną.

21. Symbole i skróty dodatkowe




% m/m    procent masy,

NR        brak konieczności badania danej cechy,

CRB      kalifornijski wskaźnik nośności, %

SDV    obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,

k        współczynnik filtracji, oznaczony wg ISO/TS 17892-11:2004 [21],

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 138

D15 wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której wykonano warstwę podłoża lub nawierzchni,

d85 wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

d50 wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

O90 umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny, odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża), zatrzymującego się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O90 powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

22. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.4.

#### **16.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

### **16.2. Materiały**

#### **16.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.2

#### **16.2.2. Materiały do wykonania robót**

##### **16.2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

##### **16.2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki**

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa




##### **16.2.2.3. Kruszywa**

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
- b) kruszywo z recyklingu,
- c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością  $\pm 5\%$  m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podłoża ulepszonego przedstawia tablica 1.




Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 i niniejszą STWiORB.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 139




**Tablica 1. Wymagania według WT-4 i PN-EN 13242 wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podłoża ulepszanego**

**Skróty użyte w tablicy:** Kat. – kategoria właściwości, Dekl – Deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podłoża ulepszanego pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR7	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G <sub>C80/20</sub> , kruszywo drobne: kat. G <sub>F80</sub> , kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>A75</sub> . Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷7
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1	4.3.2	Kat. GT <sub>CNR</sub> (tj. brak wymagania)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT <sub>FNR</sub> (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT <sub>ANR</sub> (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3	4.4	Kat. FI <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4	4.4	Kat. SI <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5	4.5	Kat. C <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym <sup>*)</sup>	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym <sup>*)</sup>	PN-EN 933-1	4.6	Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 140

Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkankach wg wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2	5.2	Kat. LA <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1	5.3	Kat. M <sub>DE</sub> Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala >50))
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9	5.5 i 7.3.2	Kat. W <sub>cm</sub> NR (tj. brak wymagania) kat. WA <sub>242</sub> ** (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤2% masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1	6.2	Kat. AS <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1	6.3	Kat. S <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)
Stalość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [16]	6.4.2.1	Kat. V <sub>5</sub> (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielko- piecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2	6.4.2.3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 i PN-EN 1097-2	7.2	Kat. SB <sub>LA</sub> Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8%)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1	7.3.3	Skąły magmowe i przeobrażone: kat. F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skąły osadowe: kat. F <sub>10</sub> , kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> ***)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 141

Skład materiałowy	-	Zał. C	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów
*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych **) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione , należy sprawdzić mrozoodporność ***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m			

#### 16.2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszanek kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

### 16.3. Sprzęt

#### 16.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### 16.3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.




Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, STWiORB, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 16.4. Transport

#### 16.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 142

#### **16.4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

### **16.5. Wykonanie robót**

#### **16.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

#### **16.5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki,
- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

#### **16.5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:




- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

#### **16.5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego**

##### **16.5.4.1. Postanowienia ogólne**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podłoża ulepszanego.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 143

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podłoża ulepszanego, określonych w tablicy 2. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 2. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wzorując się na przykładach podanych w załączniku 1.

#### **16.5.4.2. Wymagania wobec mieszanek**

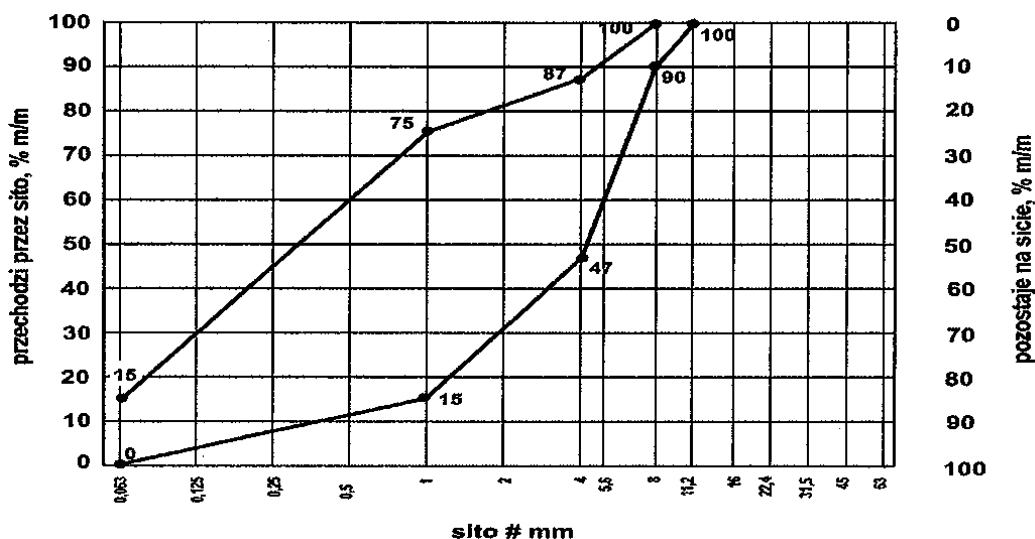
W warstwach podłoża ulepszanego można stosować następujące mieszanki kruszyw:

- 0/8 mm,
- 0/11,2 mm,
- 0/16 mm,
- 0/22,4 mm,
- 0/31,5 mm,
- 0/45 mm,
- 0/63 mm.

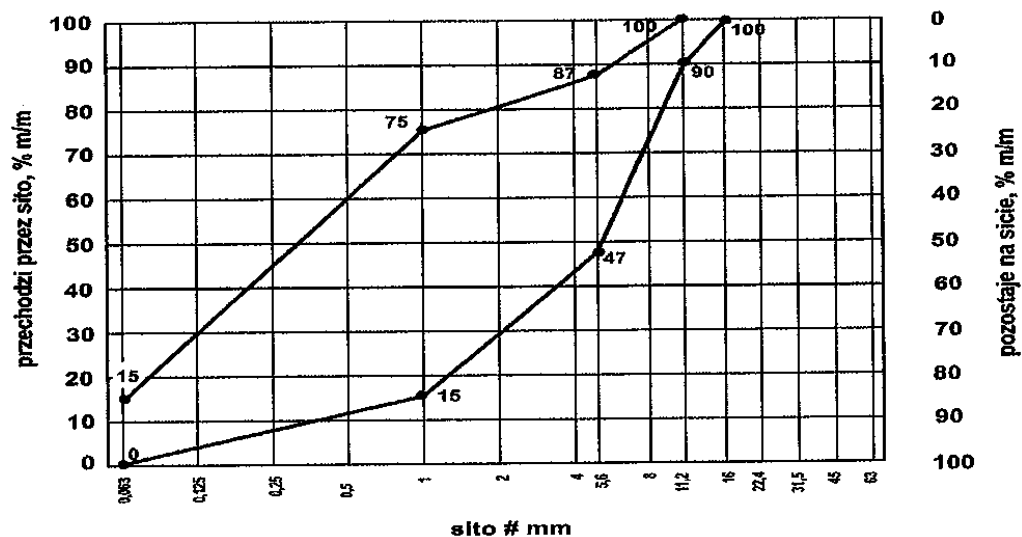
Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podłoża ulepszanego, określana wg PN-EN 933-1, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 2. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podłoża ulepszanego.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

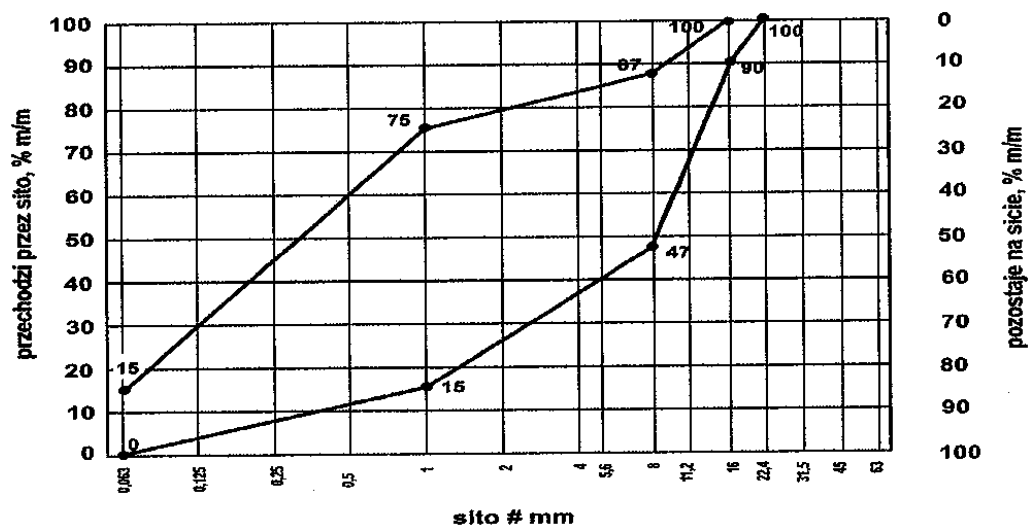
Uziarnienie mieszanek kruszyw (kategoria G<sub>v</sub>) o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw do górnej warstwy podłoża ulepszanego powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷7, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷7. Wobec mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podłoża ulepszanego, które będą położone poniżej 20 cm od góry tej warstwy, nie obowiązują żadne inne wymagania dotyczące uziarnienia (kategoria G<sub>N</sub>) poza ograniczeniem zawartości pyłów i jeśli jest to wymagane w STWiORB, wodoprzepuszczalności.



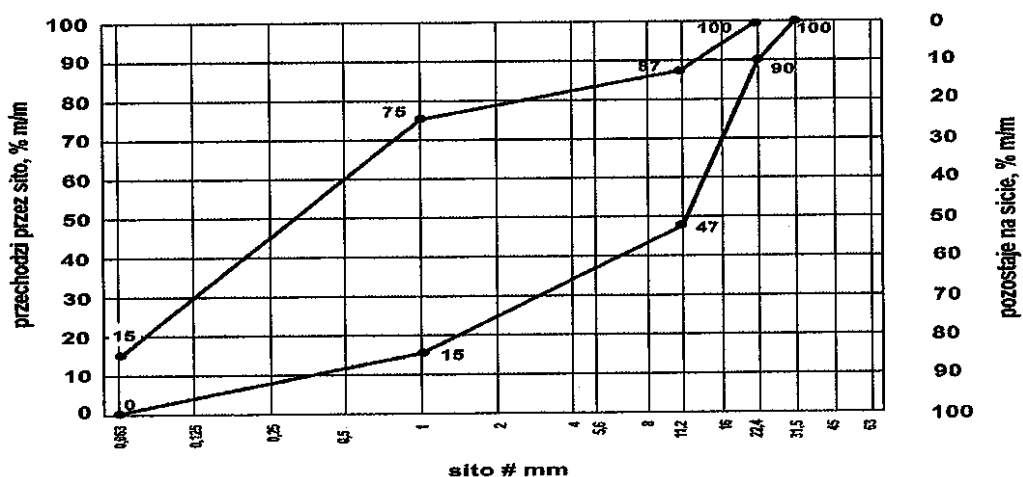
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/8 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



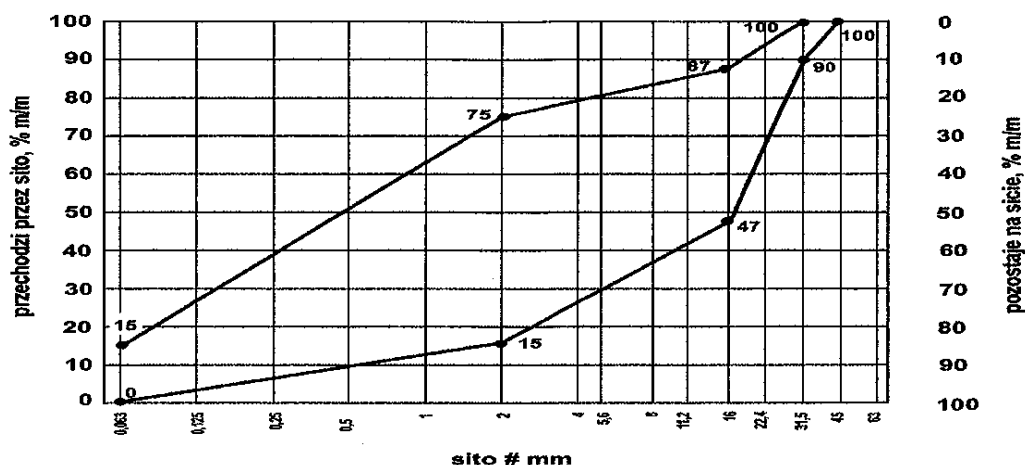
Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/11,2 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



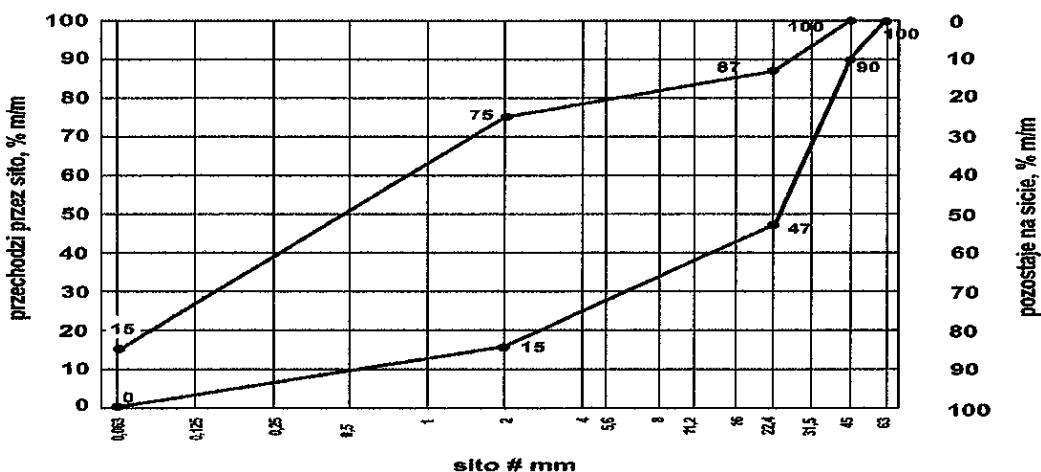
Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/16 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



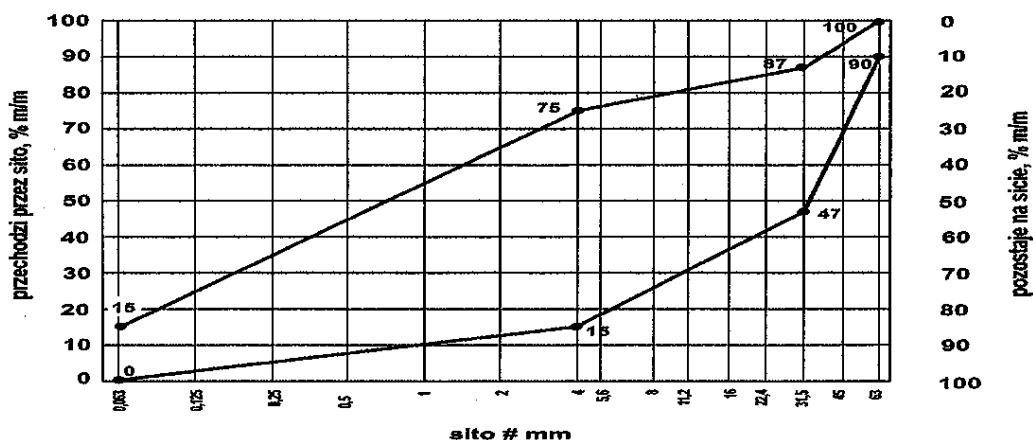
Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/22,4 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



Rys. 5. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/31,5 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego






Rys. 6. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/45 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego



Rys. 7. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/63 mm do górnej warstwy podłoża ulepszanego

Wrażliwość na mróz (wskaźnik SE) i wodoprzepuszczalność mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podłoża ulepszanego dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 147

Proctora, według PN-EN 13286-2. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podłoża ulepszanego, o ile nie przewidują tego szczegółowe rozwiązania. W przypadkach, kiedy podbudowa nawierzchni może być narażona na działanie wody gruntowej, należy zapewnić odwodnienie konstrukcji nawierzchni przez zastosowanie warstwy odsączającej. Wtedy warstwa ta powinna być wykonana z mieszanki odpornej na działanie mrozu, która po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$ , albo  $1,03$  (np. na drogach klasy A i S), powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością mierzoną współczynnikiem filtracji  $k \geq 8$  m/dobę ( $\geq 0,0093$  cm/s). Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania ulepszanego podłoża powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą ulepszanego podłoża oraz podłożem, zgodnie z zależnością:

$$D_{15} / d_{85} \leq 5 \quad (1)$$

w której:

$D_{15}$  – wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszanego podłoża,

$d_{85}$  – wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, to na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą, spełniającą warunek (1), lub odpowiednio dobraną geowłókninę lub geotkaninę. Ochronne właściwości geowłókniny/geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

$$d_{50} / O_{90} \geq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

$d_{50}$  – wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,




$O_{90}$  – umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującego się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza od 200 g/m<sup>2</sup>.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2 [20], w granicach podanych w tablicy 2.

Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę ekologiczną takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 148




W tablicy 2 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podłoża ulepszanego.

**Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podłoża ulepszanego**

**Skróty użyte w tablicy: Kat.–kategoria właściwości, wsk.– wskaźnik, wsp. – współczynnik**

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podłoża ulepszanego pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR7	
	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0/45; 0/63 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF	4.3.2	Kat. UF <sub>15</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 15%)
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	4.3.2	Kat. LF <sub>NR</sub> (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat.OC	4.3.3	Kat. OC <sub>90</sub> (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D*) powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D**) powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷7
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	Brak wymagań
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	4.4.2	Brak wymagań
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE***), co najmniej	4.5	35
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kat. nie wyższa niż		Kat. LA <sub>NR</sub> (tj. brak wymagań)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kat. M <sub>DE</sub>		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1		Kat. F10 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 10)



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 149

Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		Warstwa mrozochronna, odsączająca i odcinająca: $\geq 35$ ; warstwa wzmacniająca: $\geq 40$
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ ; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	4.5	$\geq 0,0093$
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		70-100
Inne cechy środowiskowe	4.5	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów

<sup>\*)</sup> Gdy wartości obliczone z  $1,4D$  oraz  $d/2$  nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli  $D=90$  mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

<sup>\*\*)</sup> Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito  $D$  może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

<sup>\*\*\*)</sup> Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2

#### 16.5.5. Odcinek próbny




Jeżeli w STWiORB przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,
- określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 150

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### **16.5.6. Przygotowanie podłoża gruntowego**

##### **16.5.6.1. Przygotowanie podłoża gruntowego**

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i D-02.00.01 „Roboty ziemne”. Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i STWiORB.

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża gruntowego bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Rodzaj sprzętu należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce uzgodnione z Inżynierem.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem warstwy podłoża ulepszanego.

Po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłoża (koryto) powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeśli uległo ono nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania warstwy podłoża ulepszanego można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw.

##### **16.5.7. Wytwarzanie mieszanki z kruszywa**

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnie mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.




Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie zaleca się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z WT-4 załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 załącznik B.

##### **16.5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa**

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 151

Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyłości podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia

#### **16.5.9. Zagęszczenie mieszanki kruszywa**

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w STWiORB wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.




#### **16.5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy**

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

#### **16.5.11. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniem Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 152

## 16.6. Kontrola jakości robót

### 16.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### 16.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej STWiORB.




Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 16.6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 3.

**Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 19.5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 19.5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Wg tablicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej	Wg tablicy 2
5	Wilgotność mieszanki	Jw.	Jw.
6	Zawartość pyłów w mieszance	Jw.	Jw.
7	Zawartość nadziarna w mieszance	Jw.	Jw.
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	Jw.	Jw.
9	Zawartość wody w mieszance	Jw.	Jw.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m <sup>2</sup>	Jw.
11	Inne właściwości mieszanki	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
12	Cechy środowiskowe	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
13	Roboty wykończeniowe	Ocena ciągła	Wg pktu 19.5.11

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 153

#### 16.6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podłoża ulepszanego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tablica 4.

**Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Wg [23]	Wg [23]
3	Równość poprzeczna	Wg [23]	Wg [23]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Wg [23]	Wg [23]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>	Różnice od grubości projektowanej +10%, - 15%

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

### 16.7. Obmiar robót

#### 16.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.




#### 16.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

### 16.8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 19.6 dały wyniki pozytywne.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 154

## 16.9. Podstawa płatności

### 16.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 16.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera

### 16.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących




Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 16.10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 16.10.1. STWiORB




1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-02.00.01 Roboty ziemne
3. D-04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża (zawarte w OST D-04.01.01+04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 155

## 16.10.2. Normy

4. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
5. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
6. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
7. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
8. PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
9. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
10. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
11. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
12. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
13. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
14. PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
15. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
16. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane – Wymagania
17. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 156

18. ISO/TS 17892-11      Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 11: Oznaczanie filtracji przy stałym i obniżającym spadku hydraulicznym

### 16.10.3.      Inne dokumenty

19. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)

20. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430 z późniejszymi zmianami)

21. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 2014

## 16.1.      ZAŁĄCZNIKI

### 16.1.1. ZAŁĄCZNIK 1

#### 16.1.1.1.      Rodzaje mieszanek kruszyw z recyklingu

Ze względu na brak większych doświadczeń krajowych w stosowaniu kruszyw z recyklingu, podaje się składy mieszanek, odzwierciedlających praktyki stosowane w niektórych krajach, które mogą służyć jako wytyczne. Dopuszczalne są inne mieszanki, w tym również mieszanki o wysokim udziale standaryzowanego destruktu asfaltowego.

Jako przykładowe podaje się następujące mieszanki kruszyw z recyklingu wraz z ich składami:

- mieszanki z betonu przekruszonego,
- mieszanki z przekruszonego muru,
- mieszanki z przekruszonego betonu i muru,
- mieszanki z przekruszonych materiałów drogowych (w tym destruktu asfaltowego),
- popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych (w tym odpadów z gospodarstw domowych).

#### 16.1.1.2.      Metoda badania




Masa próbki analitycznej niezbędna do wykonania oznaczenia składu mieszanki zależy od wymiaru największego ziarna w mieszance:

- przy  $D \leq 32 \text{ mm}$       masa próbki 4 000 g,
- przy  $D > 32 \text{ mm}$       masa próbki 10 000 g.

Zgodnie z PN-EN 933-1 [7] próbkę mieszanki należy przepłukać na sicie 8 mm, przy czym sito nie może być przeładowane. Pozostałość na sicie jest suszona do masy stałej i podawana jako „M”.

Wymyte i wysuszone ziarna są sortowane metodą wizualną w następujące grupy:

- kruszywa z przekruszonej skały,
- kruszywa ze żwiru,
- beton i inne hydraulicznie związane mieszanki,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 157

- żużel (łącznie z rodzajem żużla, jeżeli jest znany),
- cegły, mury i bloki betonowe,
- mur z cegły wapienno-piaskowej,
- kruszywa lekkie,
- destrukta asfaltowy,
- zanieczyszczenia organiczne – drewno, tworzywo sztuczne itp.

Należy określić masę  $m_i$  każdej wydzielonej grupy i obliczyć jej procentową zawartość w całej masie mieszanki  $M$ , według poniższego wzoru, oraz podać tę wartość:

$$100 \times m_i / M \quad [\%(m/m)]$$

### 16.1.1.3. Składy mieszanek kruszyw z recyklingu

(Uwaga: Gęstość materiałów podana w tablicach jest gęstością ziaren suszonych w suszarce laboratoryjnej, ustalana wg PN-EN 1097-6)

**Tablica 1.1. Mieszanki z betonu przekruszonego**




Składniki		Zawartość, [% (m/m)]
Główne składniki	Przekruszony beton (o gęstości $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$ ) i kruszywo (łącznie z żużlem)	$\geq 90$
Inne materiały ziarniste	Przekruszony mur	$\leq 10$
	Destrukt asfaltowy	$\leq 15$
Zanieczyszczenia	Składniki spoiwe (łącznie z gliną)	$\leq 1$
	Składniki organiczne	$\leq 0,1$

**Tablica 1.2. Mieszanki z przekruszonego muru**

Składniki		Zawartość, [% (m/m)]
Główne składniki	Przekruszony mur (gęstość $> 1,6 \text{ Mg/m}^3$ ), przekruszony beton (gęstość $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$ ), i kruszywo (łącznie z żużlem)	$\geq 80$
Inne materiały ziarniste	Materiały ziarniste o gęstości $< 1,6 \text{ Mg/m}^3$	$\leq 20$
	Destrukt asfaltowy	$\leq 5$
Zanieczyszczenia	Składniki spoiwe (łącznie z gliną)	$\leq 1$
	Składniki organiczne	$\leq 0,1$

**Tablica 1.3. Mieszanki z przekruszonego betonu i muru**

Składniki	Zawartość, [% (m/m)]
-----------	----------------------

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 158

Główne składniki	Przekruszony beton (gęstość > 2,1 Mg/m <sup>3</sup> ) i kruszywo (łącznie z żużlem)	≥ 50
Inne materiały ziarniste	Przekruszony mur	≤ 50
	Destrukt asfaltowy	≤ 5
	Materiały ziarniste o gęstości > 1,6 Mg/m <sup>3</sup>	≤ 10
Zanieczyszczenia	Składniki spoiste (łącznie z gliną)	≤ 1
	Składniki organiczne	≤ 0,1

**Tablica 1.4. Przekruszone materiały drogowe**

Składniki		Zawartość, [% (m/m)]
Główne składniki	Materiały drogowe – łącznie z kruszonym betonem, niezwiązanymi kruszywami i przekruszone mieszanki kruszyw związane hydraulicznie	≥ 90
	Destrukt asfaltowy	≤ 30
Zanieczyszczenia	Składniki spoiste (łącznie z gliną)	≤ 1
	Składniki organiczne	≤ 0,1

**Tablica 1.5. Popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych**




Składniki		Zawartość grubego kruszywa [% (m/m)]
Główne składniki	Ziarniste substancje mineralne, łącznie ze szkłem, ceramiką, żużlem itp.	≥ 90
Inne składniki	Żelazo i inne metale	≤ 5
Zanieczyszczenia	Składniki niespalone	≤ 6
	Składniki organiczne	≤ 5
	Popiół lotny ze spalania odpadów komunalnych	0

## 16.1.2. ZAŁĄCZNIK 2

### PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA STWiORB

#### 16.1.2.1. Normy i przepisy

W 2010 r. wprowadzono do zbioru Polskich Norm normę PN-EN 13285 „Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja”. Norma ta jest normą klasyfikacyjną, nie określającą bezpośrednio wymagań wobec mieszanek do konkretnych zastosowań.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 159

Wprowadzenie normy PN-EN 13285 do praktycznego stosowania umożliwia krajowy dokument aplikacyjny „Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych, WT-4 2010 Wymagania techniczne”, zalecony do stosowania w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych zarządzeniem nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

Norma PN-EN 13285 wprowadza stosowanie kruszyw zgodnych z normą PN-EN 13242, obejmujących kruszywa naturalne, sztuczne i kruszywa z recyklingu.

Wyżej wymienione przepisy są podstawą do opracowania niniejszej STWiORB.

Obecnie stosowane określenie „mieszanka kruszywa niezwiązanego” odpowiada dawniej stosowanemu określeniu „kruszywo stabilizowane mechanicznie”.

#### 16.1.2.2. Schematy konstrukcji nawierzchni drogowych

Ogólny schemat konstrukcji nawierzchni drogowej podatnej i półsztywnej oraz podłoża, zgodnej z WT-4 2010, przedstawia poniższy szkic.

warstwa ścieralna		nawierzchnia
warstwa wiążąca		
podbudowa zasadnicza	podbudowa	
podbudowa pomocnicza		
podłoże ulepszone (warstwa mrozoochronna, odsączająca, odcinająca, wzmacniająca)		podłoże
podłoże gruntowe		

#### 16.1.3. ZAŁĄCZNIK 3




##### STOSOWANIE PODŁOŻA ULEPSZONEGO

Warstwa podłoża ulepszanego jest to wierzchnia warstwa podłoża gruntowego, która została ulepszona w celu zwiększenia nośności słabego gruntu rodzimego w wykopie, umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego, ochrony gruntu rodzimego przed deformacjami powodowanymi przez ciężki ruch budowlany i właściwego wykonania wyżej leżących warstw konstrukcji nawierzchni.

Warstwa podłoża ulepszanego występuje w wykopach, gdy nośność podłoża rodzimego jest niewystarczająca. Warstwa podłoża ulepszanego nie występuje w wykopach jeśli nośność gruntu rodzimego jest zadowalająca.

Warstwa podłoża ulepszanego nie występuje w nasypach, których warstwy górne powinny być wykonane z gruntów o zadowalającej nośności.

Warstwa podłoża ulepszanego może być wykonana z mieszanki kruszywa niezwiązanego, według niniejszej OST, będąc materiałem nośnym, niespoistym i niewysadzinowym.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 160

Warstwa podłoża ulepszanego spełnia funkcję warstwy mrozochronnej, zapewniając odpowiednią nośność materiału oraz charakteryzując się wodoprzepuszczalnością  $k > 8 \text{ m/dobę}$  ( $0,0093 \text{ cm/s}$ ), umożliwiającą odprowadzenie większej ilości sączącej się wody, co pozwala na pełnienie roli warstwy odsączającej.

Zarówno warstwa odsączająca jak i warstwa mrozochronna wykonana z kruszywa muszą być wyprowadzone w nasypie na krawędź skarpy, a w wykopie do drenu podłużnego lub 20 cm nad poziom dna rowu.




## **17. D-04.04.02A PODBUDOWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ STABILIZOWANEJ MECHANICZNIE.**

### **17.1. Wstęp**

#### **17.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie w związku z robotami drogowymi w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 161

### 17.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 20.1.1

### 17.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie.

Szczegółowy wykaz grubości warstw podbudowy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie oraz ich zastosowanie znajduje się w dokumentacji projektowej.

### 17.1.4. Określenie podstawowe

1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.
2. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.
3. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg.
4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.4.

### 17.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

## 17.2. Materiały

### 17.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów




Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.2

Do warstwy podbudowy zasadniczej, pomocniczej przewiduje się zastosowanie mieszanek kruszyw o uziarnieniu 0/31,5mm. W przypadku użycie kruszywa o innym uziarnieniu (zgodnie z Dokumentacją Projektową), należy spełnić wymagania WT-4 i uzyskać akceptację Inżyniera.

### 17.2.2. Właściwości kruszywa

Materiałem do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otoczków (o wielkości powyżej 63mm).




Do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 12522, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 162




**Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do warstwy z mieszanki niezwiązanej**

Punkt w normie PN-EN 13242	Właściwości	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do:				
		Warstwa mrozoochronna	Podbudowy pomocniczej		Podbudowy zasadniczej	Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
			KR1-KR7	KR3-KR4	KR5-KR7	
4.1÷4.2	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90				Tab. 1
		wszystkie frakcje dozwolone				
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	Tab. 2
4.3.2	Wartości graniczne i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego o D≥2d na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1 przy D/d<4	GT <sub>C</sub> NR	GT <sub>C</sub> NR	GT <sub>C</sub> NR	GT <sub>C</sub> 20/15	Tab. 3
	D/d≥4	GT <sub>C</sub> NR	GT <sub>C</sub> NR	GT <sub>C</sub> NR	GT <sub>C</sub> 20/17,5	
4.3.3	Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> NR, GT <sub>A</sub> NR	GT <sub>F</sub> NR, GT <sub>A</sub> NR	GT <sub>F</sub> 10, GT <sub>A</sub> 20	GT <sub>F</sub> 10, GT <sub>A</sub> 20	Tab. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – wg PN-EN 933-4 <sup>a)</sup> a) wskaźnik płaskości kategoria nie wyższa niż	FI <sub>NR</sub>	FI <sub>50</sub>	FI <sub>50</sub>	FI <sub>50</sub>	Tab. 5
	lub b) wskaźnik kształtu wg PN-EN 933-4 kategoria nie wyższa niż	SI <sub>NR</sub>	SI <sub>55</sub>	SI <sub>55</sub>	SI <sub>55</sub>	Tab. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o					Tab. 7



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 163

	powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym (≥4mm) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	C <sub>NR</sub>	C <sub>90/3</sub>	C <sub>90/3</sub>	C <sub>90/3</sub>	
4.6	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym <sup>a)</sup>	f <sub>Deklarowana</sub> a	f <sub>Deklarowana</sub>		f <sub>Deklarowana</sub>	Tab. 8
	b) w kruszywie drobnym	f <sub>Deklarowana</sub> a	f <sub>Deklarowana</sub>		f <sub>Deklarowana</sub>	Tab. 8
4.7	Jakość pyłu	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.2-2.4 WT-2010				
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2 kat. nie wyższa niż	LA <sub>NR</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>30</sub>	Tab. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana a	M <sub>DE35</sub>		M <sub>DE35</sub>	Tab. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana a	Deklarowana		Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość <sup>b)</sup> wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 albo 9	WA <sub>242</sub>	WA <sub>242</sub>		WA <sub>242</sub>	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>	AS <sub>NR</sub>		AS <sub>NR</sub>	Tab. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>	S <sub>NR</sub>		S <sub>NR</sub>	Tab. 13
6.4.2 .1	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3, kategoria nie wyższa niż	V <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>		V <sub>5</sub>	Tab. 14
6.4.2 .2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu		Brak rozpadu	

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 164

6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów			
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć produkt końcowy			
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3. wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż	F4	F4	F4	Tabl. 18
Zał.C	Skład materiałowy	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany	

- Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna mieścić się w wybranych krzywych granicznych
- Jeżeli kruszywo nie spełnia warunku maksymalnej nasiąkliwości WA<sub>24</sub> należy wykonać badanie

### 17.2.3. Wymagania dla mieszanki kruszyw

Mieszanka kruszyw powinna być tak produkowana i składowana, aby wykazywała zachowanie jednakowych właściwości i spełniała wymagania podane w tablicy 2




Mieszanki niezwiązane do warstw podbudowy powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Dostarczona mieszanka kruszywa musi być identyfikowalna przez następujące informacje:

- powołanie na WT-4
- źródło i producenta – jeśli materiał został przemieszczony, powinno być podane zarówno źródło jak i lokalizacja składowiska
- wymiar górnego kruszywa (D)
- rodzaje kruszywa zawarte w mieszance
- gęstość szkieletu mieszanki i wilgotność optymalna.

Dokument dostawy powinien zawierać co najmniej następujące dane




- oznaczenie wg asortymentu
- datę wysyłki i pochodzenie
- wielkość dostawy
- kolejny numer dokumentu dostawy.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 165




Producent mieszanek musi prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP), aby zapewnić, że wyrób spełnia wymagania niniejszej STWiORB. Przy produkcji mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować system 4.

**Tablica 2. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do warstwy mrozochronnej, podbudowy pomocniczej, zasadniczej**

LP	Właściwość	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:				
		warstwy mrozochronnej	podbudowy pomocniczej		podbudowy zasadniczej	
		KR1÷KR7	KR3÷KR4	KR5÷KR7	KR1÷KR2	KR3 ÷KR7
1.	Uziarnienie mieszanki niezwiązanej	0/31,5	0/31,5		0/31,5	
2.	Maksymalna zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż:	UF <sub>15</sub>	UF <sub>12</sub>	UF <sub>12</sub>	UF <sub>9</sub>	
3.	Minimalna zawartość pyłów	LF <sub>NR</sub>	LF <sub>NR</sub>	LF <sub>NR</sub>	LF <sub>NR</sub>	
4.	Zawartość nadziarna, kategoria OC nie niższa niż:	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>	
4a	Kształt kruszywa grubego – wg PN-EN 933-4 <sup>a)</sup> a) wskaźnik płaskości kategoria nie wyższa niż	FI <sub>NR</sub>	FI <sub>50</sub>	FI <sub>50</sub>	FI <sub>50</sub>	
	lub b) wskaźnik kształtu wg PN-EN 933-4 kategoria nie wyższa niż	SI <sub>NR</sub>	SI <sub>55</sub>	SI <sub>55</sub>	SI <sub>55</sub>	
4b	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych		C <sub>90/3</sub>	C <sub>90/3</sub>	C <sub>90/3</sub>	

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 166

	oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym ( $\geq 4\text{mm}$ ) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	C <sub>NR</sub>			
5.	Uziarnienie ( wg WT-4 2010 )	Krzywe uziarnienia wg rys. 6	Krzywe uziarnienia wg rys. 9		Krzywe uziarnienia wg rys. 12
6.	Tolerancja przesiewu - porównanie z wartością S deklarowaną przez dostawcę	G <sub>v</sub>	G <sub>B</sub>	G <sub>B</sub>	G <sub>B</sub>
7.	Jednorodność uziarnienia - różnice w przesiewach	G <sub>v</sub>	G <sub>B</sub>	G <sub>B</sub>	G <sub>B</sub>
8.	Jakość pyłów oznaczona wg PN-EN 933-8 załącznik A <sup>b)</sup> na frakcji 0/4 (SE <sub>4</sub> ), po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, według PN-EN 13286-2, wartość nie niższa niż:	30	30	35	30      35
9.	Odporność na rozdrabnianie (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>NR</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>30</sub>

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 167

10.	Odporność na ścieranie (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż	M <sub>DE</sub> NR	M <sub>DE</sub> Deklarowana	M <sub>DE</sub> Deklarowana	M <sub>DE</sub> 35	
11.	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 kategoria nie wyższa niż:	F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 7%)	F4	F4	F4	
12.	Wartość CBR <sup>c)</sup> [%] po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia wymaganego dla danej warstwy, przy energii 0,59 J/cm <sup>3</sup> i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej:	Warstwa mrozoochronna, odsączająca i odcinająca: 35;	80	80	80	120
13.	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, [% (m/m)], według wilgotności optymalnej metodą Proctora	80÷100	80÷100		80÷100	




Badanie wskaźnika piaskowego SE<sub>4</sub> według normy PN-EN 933-8:2012, załącznik A

Badanie wskaźnika piaskowego SE<sub>4</sub> należy przeprowadzić według normy PN-EN 933-8 załącznik A, po wcześniejszym 5-cio krotnym ubiciu pojedynczej próbki mieszanki w wymaganej liczbie warstw przy użyciu aparatu Proctora według normy PN-EN 13286-2 (przy wilgotności optymalnej mieszanki ustalonej uprzednio podczas standardowego badania Proctora wg PN-EN 13286-2 dla badanej mieszanki niezwiązanej).

Dla mieszanek o D ≤ 31,5mm stosuje się formę Proctora B i ubijak A, a dla mieszanek o D > 31,5mm formę Proctora C i ubijak C.

Po 5-cio krotnym ubiciu mieszanki w aparacie Proctora należy przygotować próbkę zgodnie z normą PN-EN 933-8 załącznik A i wykonać badanie wskaźnika piaskowego dla frakcji 0/4mm.

c) Badanie wskaźnika nośności CBR według normy PN-EN 13286-47:2012

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 168

Badanie wskaźnika nośności CBR dla mieszanek niezwiązanych do warstw przywołanych w niniejszej OST należy wykonać po ich zagęszczeniu metodą Proctora zgodnie z normą PN-EN 13286-2 do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$ . Próba do badania CBR powinna być przygotowana zgodnie z pkt 6 i 7 normy PN-EN 13286-47 (materiał odsiany przez sito #22,4mm). Zagęszczenie mieszanki powinno zostać wykonane zgodnie z pkt 7.1 normy PN-EN 13286-47 (odwołanie do normy PN-EN 13286-2).

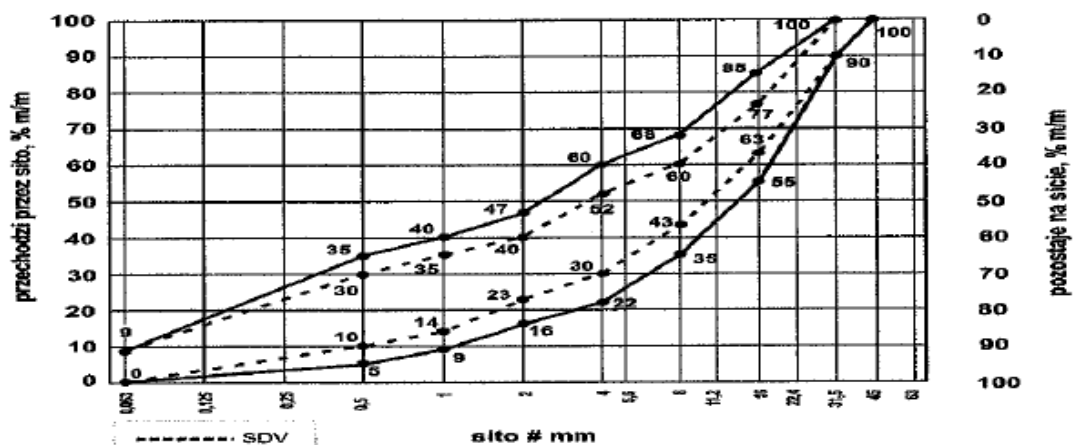
Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13286-2 pkt 5, powinna zostać wybrana forma B z ubijakiem A.

Po przygotowaniu próby do badania CBR, mieszanka powinna zostać przebadana zgodnie z procedurą zawartą w pkt 7, 8.1, 8.3 i 9 normy PN-EN 13286-47. Przy postępowaniu wg pkt 8.3.2 powinien zostać użyty obciążnik o masie 2 kg.

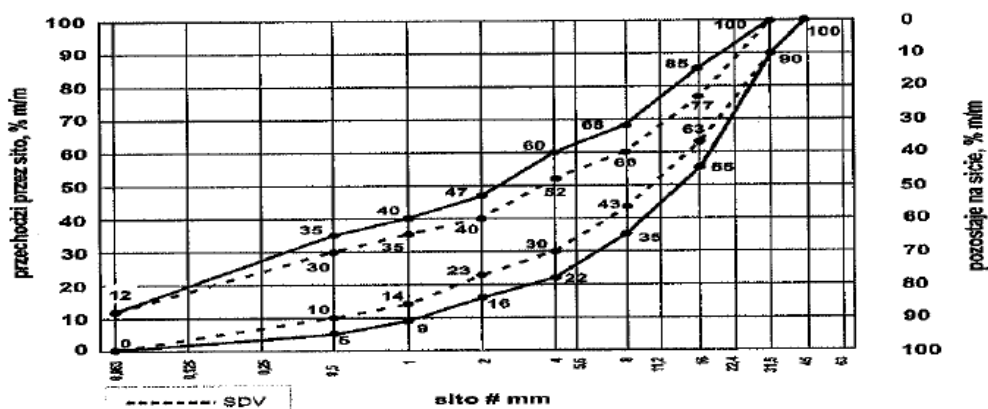
#### 17.2.4. Uziarnienie kruszywa

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej i pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunku 1 i 2. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku. Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na o rysunku 1 i 2.



rys. 1 Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy zasadniczej



**rys. 2 Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy pomocniczej**

Oprócz wymagań podanych na rysunkach 1 i 2 wymaga się, aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 3 i 4, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

**Tablica 3 Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctara.**

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez Producenta wartością (S)									
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), %(m/m)									
	05	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8		

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszankę powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia 1-2 ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 3, ale powinny spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 4.




**Tablica 4 Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych- różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek**

Mieszanka	Mieszanka i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach: [Różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

### 17.2.5. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008-1.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 170

### **17.3. Sprzęt**

#### **17.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **17.3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Stosowany przez Wykonawcę sprzęt powinien być sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera.

### **17.4. Transport**

#### **17.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

#### **17.4.2. Transport materiałów**

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawiłoceniem.

Wskazany jest transport samowyladowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazd musi spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

### **17.5. Wykonanie robót**




#### **17.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

#### **17.5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę stanowi warstwa z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym wykonana wg STWiORB.D-04.05.01.

Podbudowa musi być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową i według zaleceń Inżyniera.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 171

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy muszą być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

#### **17.5.3. Przygotowanie mieszanki**

Wykonawca na podstawie badań laboratoryjnych przygotowuje recepturę na wytworzenie mieszanki. Receptura obejmować będzie ustalenie mieszanych frakcji kruszywa oraz wilgotność optymalną dla mieszanych składników. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### **17.5.4. Przygotowanie mieszanki na warstwę podbudowy**

Wytworzenie mieszanki polegać będzie na wymieszaniu odpowiednich frakcji kruszywa (przewidzianych recepturą) z dodaniem wody, celem uzyskania wilgotności optymalnej dla wytworzonej mieszanki.

Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej kruszywa. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 l/m<sup>3</sup> do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

#### **17.5.5. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była zgodna z Dokumentacją Projektową.

Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu.




Warstwy o grubości większej niż 20cm należy wykonać w dwóch warstwach.

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Bezpośrednio po wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Podbudowę należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Zagęszczanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka podbudowy przy przekroju daszkowym jezdni oraz od dolnej do górnej krawędzi podbudowy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakikolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnianie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy.

Zagęszczenie należy prowadzić do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego niż  $I_s = 1,00$  według normalnej próby Proctora.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 172

przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

#### 17.5.6. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

#### 17.5.7. Odcinek próbny

Wykonawca wykona odcinek próbny co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania mieszanki kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich wyrobów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu akceptowanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 17.6. Kontrola jakości robót

#### 17.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### 17.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót




Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2 niniejszej STWiORB.

#### 17.6.3. Badanie w czasie robót

##### 17.6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

**Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba	Maksymalna powierzchnia podbudowy

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 173

		badań na dziennej działce roboczej	przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	1000
2	Wilgotność mieszanki		co 100 m jezdni
3	Zagęszczenie warstwy	2 próbki na 1000 m <sup>2</sup>	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

#### 17.6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### 17.6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie




PN-EN 13286-2 w granicach podanych w tablicy 4.

#### 17.6.3.4. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia.

Kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg PN-S-02205 stosując płytę Ø30cm. Wynik modułu należy obliczać w zakresie obciążeń jednostkowych 0,25 – 0,35MPa i przyrostu odkształcenia odpowiadającemu temu zakresowi obciążeń jednostkowych doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik  $\frac{3}{4}$  zgodnie z PN-S-02205:1998.

Moduły odkształcenia oblicza się z następujących wzorów:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 174

$$E_1 = \frac{3\Delta p_1 D}{4\Delta s_1} \quad E_2 = \frac{3\Delta p_2 D}{4\Delta s_2}$$

gdzie:

- $E_1$  - moduł pierwotny odkształcenia [MPa],  
 $E_2$  - moduł wtórny odkształcenia [MPa],  
 $\Delta p$  - różnica nacisków w pierwszym cyklu obciążania [MPa]  
 $\Delta p_2$  - różnica nacisków w drugim cyklu obciążania [MPa],

$\Delta s$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków  $\Delta p$  [mm],

$\Delta s_2$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków  $\Delta p_2$  [mm],

$D$  - średnica płyty [mm] ( $D = 300$  mm).

Zagęszczenie mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy. 6.3.5.

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.2 ÷ 2.4

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.




#### 17.6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy pomocniczej

##### 17.6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tablica 6.

**Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 175

3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m, a n odcinkach krzywoliniowych co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 500 m <sup>2</sup> , 2 badania co 100 m jezdni  Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy:  - moduł odkształcenia	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### **17.6.4.2. Szerokość**

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

#### **17.6.4.3. Równość**

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.




Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10 mm

#### **17.6.4.4. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5 %.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 176

#### 17.6.4.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać - 1cm, +0cm.

#### 17.6.4.6. Ukształtowanie osi warstwy

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5cm.

#### 17.6.4.7. Grubość warstwy

Grubość nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### 17.6.4.8. Nośność warstwy

Moduł odkształcenia wg PN-S-02205 powinien być zgodny z podanym w tablicy 7

**Tablica 7. Cechy warstwy dotyczące zagęszczenia i nośności**




Lp.	Podbudowa z kruszywa o wskaźniku Wnoś nie mniejszym niż %	Wymagane cechy podbudowy		
		Wskaźnik zagęszczenia Is nie mniejszy niż;	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm MPa	
			od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
1	120	1,03 (KR-5-KR-6)	100	180
2	80	1,00(KR3 – KR4)	80	140
3	60	1,00 (pozostałe drogi)	60	120

#### 17.6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

##### 17.6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy

Wszystkie powierzchnie warstwy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 177

Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

#### **17.6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

#### **17.6.5.3. Niewłaściwa nośność**

Jeżeli nośność warstwy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności warstwy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę.

### **17.7. Obmiar robót**

#### **17.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **17.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

### **17.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 19.6 dały wyniki pozytywne.

### **17.9. Podstawa płatności**




#### **17.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

#### **17.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 178

- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### **17.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **17.10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **17.10.1. Normy**

PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-EN 933-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego

PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren

PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej

zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub

łamania kruszyw grubych




PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych części. Badania błękitem metylenowym

PN-EN 1097-5 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności

PN-EN 1097-6 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości

PN-EN 1367-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią

PN-EN 1744-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 179

organicznych

PN-EN 1744-1 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową

PN-EN 1097-2 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania

PN-EN 13286-2 Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.

PN-EN 1008-1 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

#### **17.10.2. Inne dokumenty**

WT-4 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.




## **18. D-04.05.01A PODBUDOWA I PODŁOŻE ULEPSZONE Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM**

### **18.1. Wstęp**

#### **18.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy lub podłoża ulepszanego z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 180

### 18.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 20.1.1

### 18.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy z mieszanki związanej cementem wraz z pielęgnacją.

Szczegółowy wykaz grubości i rodzajów warstw podbudowy z mieszanki związanej cementem oraz ich zastosowanie znajduje się w dokumentacji projektowej.




### 18.1.4. Określenie podstawowe

1. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych
2. Mieszanka związana cementem (CBGM) – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszaną w sposób zapewniający uzyskanie jednnorodnej mieszanki
3. Materiał hydrauliczny – materiał, który wiąże i twardnieje w obecności wody, tworząc stabilne i trwałe struktury
4. Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszanego zaliczamy także warstwę mrozochronną, odcinającą i wzmacniającą.
5. Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.
6. Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże
7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.4.

### 18.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 181

## 18.2. Materiały

### 18.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.2

### 18.2.2. Materiały do wykonania robót

#### 18.2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i oceną techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB, względnie z wymaganiami europejskiej lub krajowej oceny technicznej.

#### 18.2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek związanych cementem są:




- kruszywo,
- cement,
- woda zarobowa,
- ew. dodatki,
- ew. domieszki.

#### 18.2.2.3. Kruszywa




Do wykonania mieszanki związanej cementem należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 12522. Do wykonania mieszanki związanej cementem można stosować kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem**

Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Deklarowane kategorie lub wartości		Odniesienie do PN-EN 13242:2004
		w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy		
		związanej warstwy podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża – wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6)	związanej warstwy podbudowy zasadniczej - wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6)	
4.1	Fracje/zestaw sit #	1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45;		




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 182

		63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)		Tabl. 1
		Wszystkie frakcje dozwolone		
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75		Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> NR		Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> NR,  GT <sub>A</sub> NR		Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3*)	FI <sub>Deklarowane</sub>	FI50	Tabl. 5
	Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4*)	SI <sub>Deklarowane</sub>	SI50	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	CNR		Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1	f <sub>Deklarowane</sub>		Tabl. 8

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 183

4.6	Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym wg PN-EN 933-1	$f$ Deklarowane		Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Brak wymagań		
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2	LA <sub>60</sub>	LA <sub>50</sub>	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	M <sub>DeNR</sub>		Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana		
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana		
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	- Kruszywo kam. AS 0,2 - Żużel kawałkowy wielkopiecowy AS 1,0		Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	- Kruszywo łam. S NR - Żużel kawałkowy wielkopiecowy S 2		Tabl. 13
6.4.1	Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	Deklarowana		
6.4.2.1	Stałość objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3	V <sub>5</sub>		
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1	Brak rozpadu		
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2	Brak rozpadu		






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 184

6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów		
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy		
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SB <sub>LA</sub>		
7.3.2	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7 (Jeśli kruszywo nie spełnia warunku WA <sub>24</sub> 2, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3	WA <sub>24</sub> 2		Tabl. 16
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w	skały magmowe i przeobrażone: F 4 skały osadowe: F	F <sub>4</sub>	Tabl. 18
	przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA <sub>24</sub> 2)	10 kruszywa z		
		recyklingu; F 10 (F 25***)		
ZałącznikC pkt. C.3.4	Skład mineralogiczny	Deklarowany		
ZałącznikC pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w		
		źródeł kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do		
		kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		

\*) badaniem wzorcowym oznaczenia kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

\*\*) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne

\*\*\*) pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50%/m

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 185

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przyzmac, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

#### **18.2.2.4. Cement**

Należy stosować cement klasy 32.5 portlandzki wg PN-EN 197-1: 2002 o właściwościach:

- wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach- nie mniej niż 16 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach  $\leq 52,5$  MPa,  $\geq 32,5$  MPa
- początek wiązania - najwcześniej po upływie 75 minut,
- stałość objętości nie więcej niż 10 mm

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

#### **18.2.2.5. Woda zarobowa**

Woda stosowana do stabilizacji cementem i do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić kontrolę zgodnie PN-EN-1008.

#### **18.2.2.6. Dodatki**

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada ona wymaganiom europejskiej lub krajowej ocenie technicznej.

#### **18.2.2.7. Domieszki**

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeżeli w mieszance przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

### **18.3. Sprzęt**




#### **18.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **18.3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy lub ulepszonego podłoża stabilizowanego spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
  - mieszarek stacjonarnych,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 186

- układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,

b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:

- mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
- spycharek, równiarek,
- ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
- rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsytywania spoiw,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- przewożnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody.

### 18.3.3. Wytwórnia betonów

Betoniarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm.

Wydajność betoniarni musi zapewnić zapotrzebowanie dla danej budowy. Betoniarnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytworzonej mieszanki. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo ± 3%, pozostałe składniki ± 2%. Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody (objętościomierz przepływowy).

Zabrania się stosowania betoniarek wolno spadowych.

Wybór urządzeń do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości i warunków terenowych - szerokości zagęszczanej warstwy ulepszonego podłoża i podbudowy.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

## 18.4. Transport




### 18.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

### 18.4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki na paletach układa się po 5 warstw po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask w wysokości do 10 warstw.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 187

Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyładowczymi (zalecany boczny przechyl skrzyni). Samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością tj. 10 ton. Czas transportu mieszanki nie może przekraczać jednej godziny przy temp. poniżej +15 ° C i 20 minut przy temp. otoczenia od 15 ° C do 30 ° C.

Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji, segregacji składników, zanieczyszczenia mieszanki i przed rozpoczęciem twardnienia. Mieszanka betonowa w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłon w konstrukcji środków transportowych należy stosować przykrycia (folia, brezent).

Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

## **18.5. Wykonanie robót**

### **18.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00.„Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **18.5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.




Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki,
- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

### **18.5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 188

#### 18.5.4. Projektowanie mieszanki związanej cementem

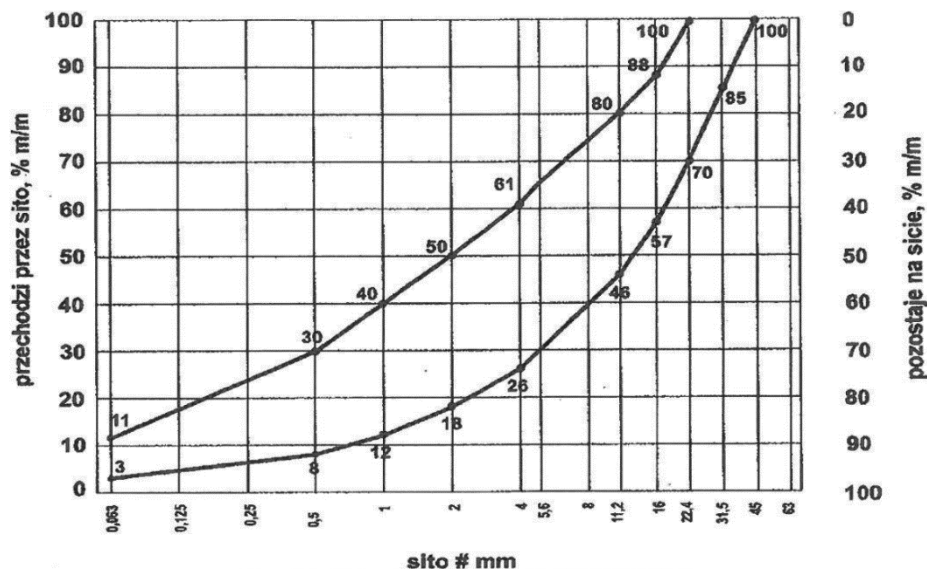
Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych składników, zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek.

Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:

- założenia ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej specyfikacji,
- WT-5,

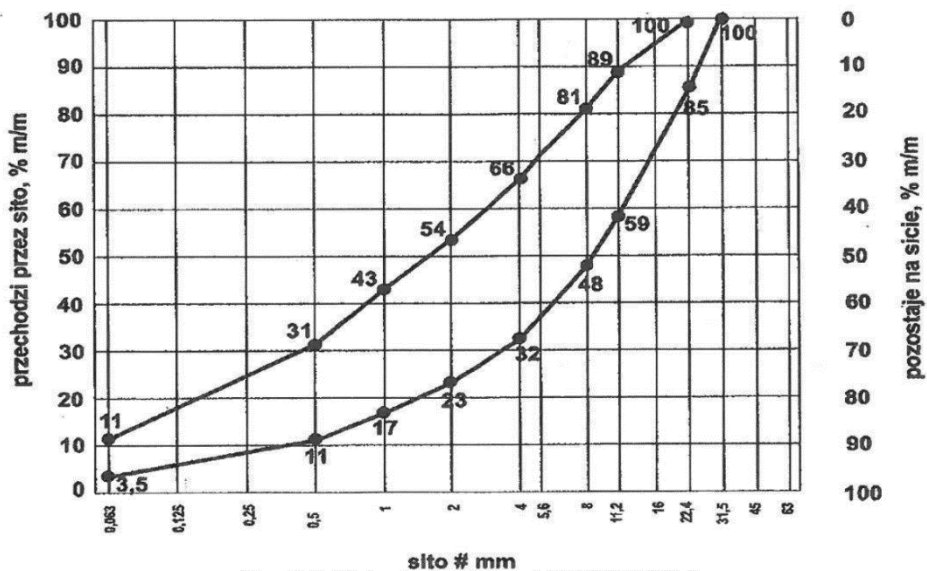
Odpowiednie uziarnienie mieszanki winno być zgodne z rys 1.1 do rys. 1.4

Mieszanka 0/31,5



Rys. 1.1. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/31,5

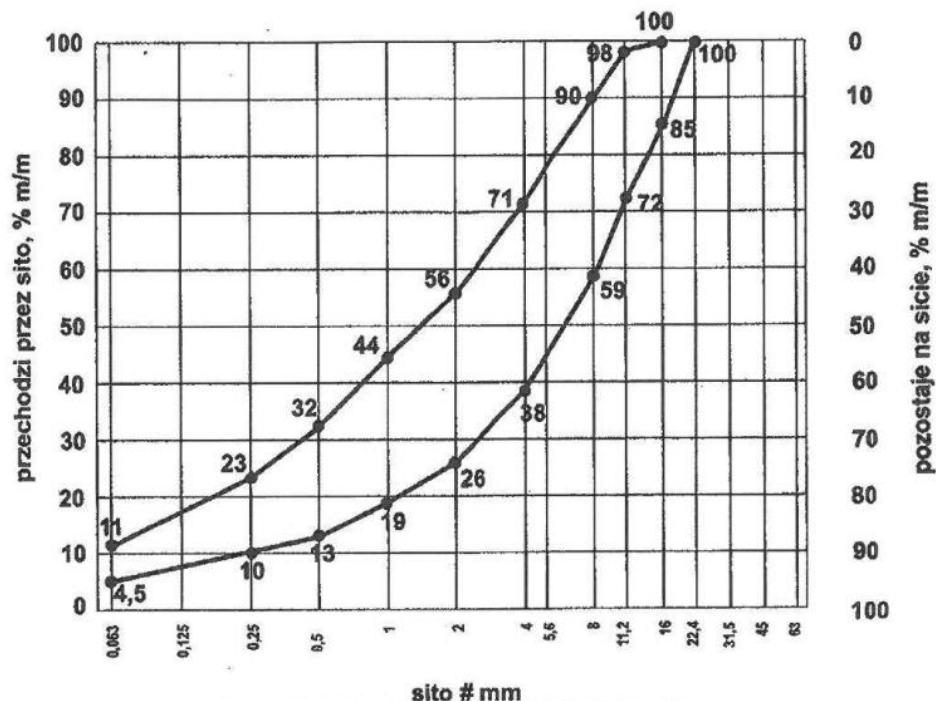
Mieszanka 0/22,4



Rys. 1.2. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/22,4

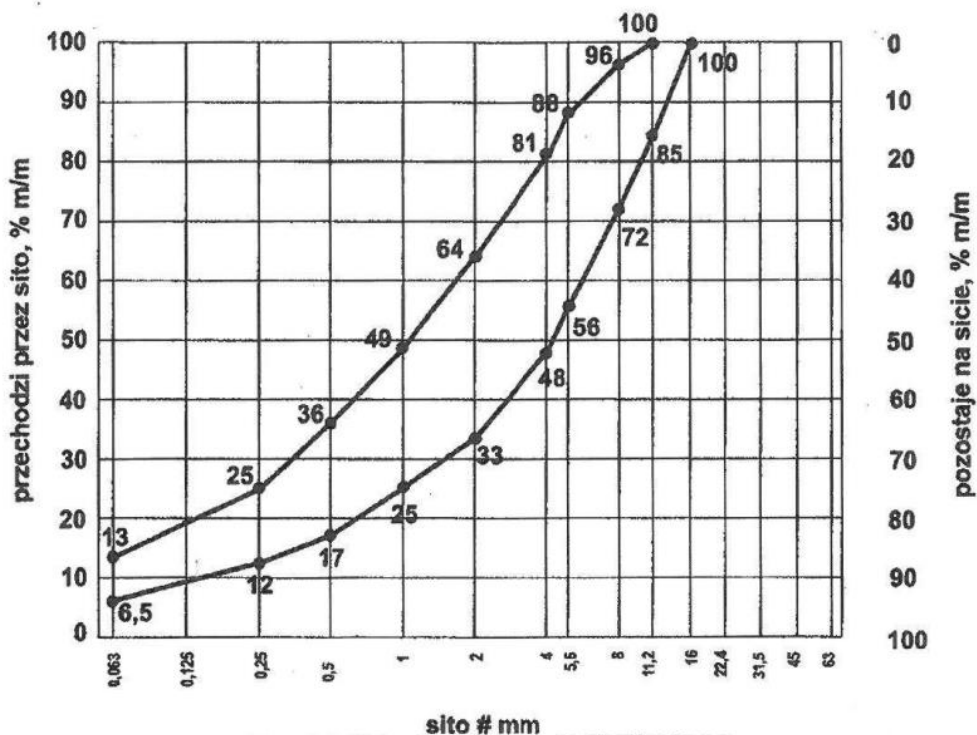


**Mieszanka 0/16**






Rys. 1.3. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/16

**Mieszanka 0/11,2**



Rys. 1.4. Uziarnienie mieszanki CBGM 0/11,2



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 191

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2, z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D=1.

Wytrzymałość na ściskanie powinna być wyznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się dodatkowo określić wytrzymałości na ściskanie po 7 lub 14 dniach o wymaganiach odpowiednich dla wytrzymałości po 28 dniach na podstawie receptury.

Mieszanki związane cementem winny spełniać wymagania zapisane odpowiednio w tablicach 2, 3, 4 i 5.

**Tablica 2. Klasa wytrzymałości wg PN-EN 14227-1**




Kolumna	1	2	3
Wiersz	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa		Klasa wytrzymałości
	Wytrzymałość charakterystyczna Rc		
	Próbki walcowe H/D*)=2,0	Próbki walcowe H/D*) =1,0**)	
1	Brak wymagań		C0
2	1,5	2,0	C1,5/2,0
3	3,0	4,0	C3/4
4	5,0	6,0	C5/6
5	8,0	10,0	C8/10
6	12	15	C12/15
7	16	20	C16/20
8	20	25	C20/25

\*) H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki

\*\*) H/D = 0,8 do 1,21




**Tablica 3. Minimalna zawartość cementu w mieszance wg PN-EN 14227-1**

Maksymalny nominalny wymiar kruzywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 192




**Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy ulepszonego podłoża**

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA			Uwagi
		KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6	
1.0	SKŁADNIKI				
1.1	Cement	wg PN-EN	wg PN-EN	wg PN-EN	
		197-1	197-1	197-1	
1.2	Kruszywo	Tablica 1	Tablica 1	Tablica 1	
1.3	Woda zarobowa	wg PN-EN	wg PN-EN	wg PN-EN	
		1108	1108	1108	
1.4	Dodatki	wg Oceny	wg Oceny	wg Oceny	
		Technicznej	Technicznej	Technicznej	
2.0	MIESZANKA				
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia			
	- mieszanka CBGM 0/8mm	rys.1.5	-	-	
	- mieszanka CBGM 0/11,2mm	rys.1.4	rys.1.4	rys.1.4	
	- mieszanka CBGM 0/16mm	rys.1.3	rys.1.3	rys.1.3	
	- mieszanka CBGM 0/22,4mm	rys.1.2	rys.1.2	rys.1.2	
	- mieszanka CBGM 0/31,5mm	rys.1.1	rys.1.1	rys.1.1	
2.2	Minimalna zawartość cementu	Tablica 3	Tablica 3	Tablica 3	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	wg projektu	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie  (System I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 2	klasa C  1,5/2,0	klasa C  1,5/2,0	klasa C  1,5/2,0	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 193

**Tablica 5. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy zasadniczej**

Lp.	Właściwość	WYMAGANIA			Uwagi
		KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6	
1.0	SKŁADNIKI				
1.1	Cement	wg PN-EN	wg PN-EN	wg PN-EN	
		197-1	197-1	197-1	
1.2	Kruszywo	Tablica 1	Tablica 1	Tablica 1	
1.3	Woda zarobowa	wg PN-EN	wg PN-EN	wg PN-EN	
		1108	1108	1108	
1.4	Dodatki	wg Oceny	wg Oceny	wg Oceny	
		Technicznej	Technicznej	Technicznej	
2.0	MIESZANKA				
2.1	Uziarnienie	Krzywe graniczne uziarnienia			
	- mieszanka CBGM 0/8mm	rys.1.5	-	-	
	- mieszanka CBGM 0/11,2mm	rys.1.4	rys.1.4	rys.1.4	
	- mieszanka CBGM 0/16mm	rys.1.3	rys.1.3	rys.1.3	
	- mieszanka CBGM 0/22,4mm	rys.1.2	rys.1.2	rys.1.2	
	- mieszanka CBGM 0/31,5mm	rys.1.1	rys.1.1	rys.1.1	
2.2	Minimalna zawartość cementu	Tablica 3	Tablica 3	Tablica 3	
2.3	Zawartość wody	wg projektu	wg projektu	wg projektu	Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (System I) – klasa	klasa C 3/4	klasa C 5/6	klasa C 8/10	Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28
		(nie więcej niż	(nie więcej niż	(nie więcej	

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 194

	wytrzymałości Rc, wg tablicy 2	6,0MPa)	10,0MPa)	niżej 20,0MPa)	dniach pielęgnacji
2.5	Mrozoodporność	≥ 0,7	≥ 0,7	≥ 0,7	po 14 cyklach

#### 18.5.5. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy lub podłoża ulepszanego.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m<sup>2</sup> do 800 m<sup>2</sup>, a długość nie powinna być mniejsza niż 200 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub podłoża ulepszanego po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### 18.5.6. Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża




Podbudowa lub podłoże ulepszone z mieszanek związanych cementem nie powinny być wykonywane, gdy temperatura powietrza jest niższa od +5°C oraz gdy podłoże jest zamarznięte.

Podłoże pod mieszankę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST. Zaleca się do korzystania z ustaleń podanych w D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i D-02.00.01 „Roboty ziemne”.

Jeśli warstwa mieszanki kruszywa ma być układana w prowadnicach, to należy je ustawić na podłożu tak aby wyznaczały ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera.

#### 18.5.7. Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki

Mieszankę kruszywa związanego cementem o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach (mieszarkach) stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednnorodnej mieszanki. Mieszarka

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 195

powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Przy produkcji mieszanek należy prowadzić kontrolę produkcji zgodnie z WT-5 część 5.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Warstwę można wykonać o grubości np. 20 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez Inżyniera. Przy układaniu mieszanki za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych. Jeśli jednak w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie szczelin pozornych w podbudowie, to zaleca się je wykonać przez wycięcie szczelin np. grubości 3÷5 mm na głębokość około 1/3 jej grubości w początkowej fazie twardnienia betonu, tak aby powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty.

Dla warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki o wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  powyżej 10 MPa należy stosować dylatowanie poprzeczne i podłużne według ustaleń dokumentacji projektowej.

Dla warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki o wytrzymałości  $R_c$  przekraczającej 5 do 10 MPa należy stosować technologie przeciwpękaniowe według ustaleń dokumentacji projektowej, z zastosowaniem geosyntetyków lub membran, odpowiadających wymaganiom norm lub europejskich i krajowych ocen technicznych.




#### **18.5.8. Zagęszczenie**

Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego.

Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić  $Is = 1,00$ , określony zgodnie z normą BN-77/8931-12. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i

poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 196

Dla kontroli nośności i zagęszczenia podłoża nasypów należy stosować metody obciążeń płytowych albo inne metody zaakceptowane przez Inżyniera.

Wymagany wtórny moduł odkształcenia (E2) dla nośności wykonanej warstwy:

- drogi kategorii ruchu KR3-4  $E2 \geq 120$  MPa,
- drogi kategorii ruchu KR1-2  $E2 \geq 80$  MPa

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wtórnego modułu odkształcenia E2 powinna wynosić minimum 2 pomiary w przekroju poprzecznym co 50 m, a w przypadku dróg o długości poniżej 100m co 20m.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczenia lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

#### 18.5.9. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonywanie warstwy na całej szerokości.

Przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic, należy niezwłocznie po zagęszczeniu obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczenia jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.




#### 18.5.10. Pielęgnacja warstwy kruszywa związanego cementem

Warstwa kruszywa związanego cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

- skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym ocenę techniczną,
- przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,
- przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres 7÷10 dni,
- przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7÷10 dni,
- innymi środkami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanej cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym okresie ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

Koszt napraw uszkodzeń spowodowanych przez ruch albo czynniki atmosferyczne obciąża Wykonawcę.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 197

### **18.5.11. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST, dokumentacją wiaty i wskazaniem Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## **18.6. Kontrola jakości robót**

### **18.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### **18.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **18.6.3. Kontrola i badania w czasie robót**

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Inżyniera na bieżąco, miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę wyrobów i zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i wymaganiami niniejszej specyfikacji:

- badanie wyrobów,
- badania jakości produkowanej mieszanki.

Wykonawca w obecności Inżyniera wykona 1 serię (6 próbek) z każdej dziennej działki roboczej do badania wytrzymałości na ściskanie.

W czasie układania warstwy z mieszanki związanej cementem w betoniarnie, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować:




- jednorodność układanej warstwy,
- prawidłowość cech geometrycznych (szerokość, grubość, równość podłużna i poprzeczna).

Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowania przez Inżyniera wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy.

#### **18.6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**




Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 6.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 198

**Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszonego podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	1000 m <sup>2</sup>  co 50 m jezdni (w przypadku dróg o długości <100m co 20m)
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa  ze spoiwem		
3	Zagęszczenie warstwy		
4	Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża	3	500 m <sup>2</sup> (2 co 100 m)
5	Wytrzymałość na ściskanie  □ 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	500 m <sup>2</sup>  (2 co 100 m)
6	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
7	Badanie spoiwa:  □ cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
8	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 199

9	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa
---	---	---

#### **18.6.3.2. Uziarnienie kruszywa**

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek przed podaniem cementu. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB.

#### **18.6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem**

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją  $\pm 2\%$  jej wartości.

#### **18.6.3.4. Zagęszczenie warstwy**

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12.

Wymagany wtórny moduł odkształcenia (E2) dla nośności wykonanej warstwy:

- drogi kategorii ruchu KR3-4 E2  $\geq 120$  MPa,
- drogi kategorii ruchu KR1-2 E2  $\geq 80$  MPa

#### **18.6.3.5. Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża**

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

#### **18.6.3.6. Wytrzymałość na ściskanie**

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji.

Próbki, w ilości 6 sztuk, do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB.

#### **18.6.3.7. Mrozoodporność**




Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklowi zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.

#### **18.6.3.8. Badanie spoiwa**

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w niniejszej STWiORB.

#### **18.6.3.9. Badanie wody**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008-

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 200

#### 18.6.3.10. Badanie właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.

#### 18.6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych podbudowy lub ulepszanego podłoża

##### 18.6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 7.




**Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy związanej spoiwami**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m
7	Grubość warstwy	w 3 punktach działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

##### 18.6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość podbudowy i ulepszanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 201

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

#### **18.6.4.3. Równość warstwy**

Nierówności podłużne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie powinny przekraczać:

- 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża.

#### **18.6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

#### **18.6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i ulepszonego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 0 cm, -2 cm.

#### **18.6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy wzmocnienia w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

#### **18.6.4.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż 1cm.

### **18.6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami**

#### **18.6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstw wzmocnienia podłoża**




Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć warstwę przez zerwanie jej na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

#### **18.6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 202

odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

#### **18.6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość warstwy**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w niniejszej STWiORB dla ulepszanego podłoża podbudowy pomocniczej, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

### **18.7. Obmiar robót**

#### **18.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **18.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

### **18.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 20.6 dały wyniki pozytywne.

### **18.9. Podstawa płatności**




#### **18.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

#### **18.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy i ulepszanego podłoża przy stabilizacji w mieszarkach stacjonarnych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- opracowanie recepty,
- badania kruszywa,
- zakup i dostarczenie materiałów oraz wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 203

- opracowanie recepty,
- badania kruszywa,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie sprzętu, niezbędnego do wykonania ulepszonego
- podłoża na miejscu,
- spulchnienie gruntu,
- dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną,
- wyprodukowanie mieszanki na miejscu (wymieszanie gruntu rodzimego lub ulepszonego kruszywem ze
- spoiwem w korycie drogi),
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń
- pomocniczych,
- wykonanie odcinka próbnego,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### **18.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **18.10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **18.10.1. Normy**

PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości

PN-EN 196-2:1996 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu

PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania




stałości objętości

PN-EN 196-6:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia

PN-EN 197-1:2002 Cement.Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

PN-EN 206-1:2000 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 480-11:2000 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 204

PN-EN 934-2:1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania

PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne

10. PN-B-06250:1988 Beton zwykły

PN-B-06714-15:1991 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego

PN-B-06714-37:1980 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego

PN-B-06714-39:Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu

1978 żelazawego

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

PN-B-23004: 1988 Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne. Kruszywa z żużla wielkopiecowego kawałkowego

PN-B-32250: 1988 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw

PN-P-01715 : 1985 Włókniny. Zestawienie wskaźników technologicznych i użytkowych oraz metod badań




PN-S-96013 : 1997 Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania

PN-S-96014 : 1997 Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną.

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 205

## 19. D-04.06.001 PODBUDOWA Z CHUDEGO BETONU

### 19.1. Wstęp

#### 19.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z chudego betonu związanych z robotami drogowymi w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 19.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 21.1.1

#### 19.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z chudego betonu pod ściankę oporową prefabrykowaną przy projektowanych schodach.

Podbudowę z chudego betonu wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej.

#### 19.1.4. Określenie podstawowe

1. Podbudowa z chudego betonu - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

2. Chudy beton - materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa lecz nie przekraczającej 130 kg/m<sup>3</sup> oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R<sub>28</sub> w granicach od 6 do 9 MPa.

3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” , pkt 3.1.4.




#### 19.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

### 19.2. Materiały

#### 19.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.2

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 206

### 19.2.2. Cement

Należy stosować cementy powszechnego użytku: portlandzki CEM I klasy 32,5 N, cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II klasy 32,5 N, cement hutniczy CEM III klasy 32,5 N, cement pucolanowy CEM IV klasy 32,5 N według PN-EN 197-1:2002 .

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania dla cementu do chudego betonu**

Lp.	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Początek czasu wiązania, min , nie wcześniej niż:	75
4	Stołość objętości, mm, nie więcej niż:	10




Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08.

### 19.2.3. Kruszywo

Do wykonania mieszanki chudego betonu należy stosować:

- żwir i mieszankę wg PN-EN 13242
- piasek wg PN-EN 13242
- kruszywo łamane wg PN-EN 13242
- kruszywo żuźłowe z żuźła wielkopieczowego kawałkowego wg PN-B-23004
- kruszywo z recyklingu betonu o ziarnach większych niż 4 mm.

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tabeli 2.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 207

**Tablica 2. Wymagania dla kruszywa do wytwarzania mieszanki chudego betonu**

Lp.	Wyszczególnione właściwości	Wymagania
1	Zawartość pyłów mineralnych poniżej 0,063mm, %(m/m), nie więcej niż:	4
2	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż:	5
3	Mrozoodporność frakcji powyżej 4 mm, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż: a) grysów jedno- i wielofrakcyjnych oraz grubych mieszanek kruszywa łamanego ze skał magmowych i metamorficznych, b) żwirów jedno- i wielofrakcyjnych oraz grubych mieszanek kruszywa naturalnego, c) grysów jedno- i wielofrakcyjnych oraz grubych mieszanek kruszywa łamanego z otoczków i ze skał osadowych (piaskowcowych i krzemianowych)	5
		10
		20
4	Zawartość ziaren nieforemnych %(m/m), nie więcej niż:	30
5	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %(m/m), nie więcej niż:	0,5
6	Zawartość zanieczyszczeń organicznych,	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
7	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na S03 , %(m/m), nie więcej niż:	1
8	Odporność na rozpad krzemianowy żelazowy*	całkowita

\* Wymaganie dotyczy kruszywa żużlowego




#### **19.2.4. Woda**

Do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-B-32250:1988 [18]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

#### **19.2.5. Materiał do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu**

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:

- preparaty pielęgnacyjne posiadające ocenę techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych
- włókniny według PN-P-01715
- piasek i woda

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 208

### 19.3. Sprzęt

#### 19.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### 19.3.2. Sprzęt stosowany do wykonania podbudowy z chudego betonu

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z chudego betonu, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania chudej mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo  $\pm$  3%, cement  $\pm$  0,5%, woda  $\pm$  2%. Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania chudej mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania lub płyty wibracyjne,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

### 19.4. Transport

#### 19.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

#### 19.4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody,

Transport mieszanki chudego betonu powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96013:1997




### 19.5. Wykonanie robót

#### 19.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

#### 19.5.2. Projektowanie mieszanki chudego betonu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki chudego betonu oraz wyniki badań laboratoryjnych

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 209

poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki chudego betonu polega na:

- doborze kruszywa do mieszanki,
- doborze ilości cementu,
- doborze ilości wody.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne wg PN-S-96013: 1997.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych podano w tablicy 2 i na rysunku 1 i 2. Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

**Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej**




Sito o boku oczka Kwadratowego (mm)	Przechodzi przez sito (%)	Przechodzi przez sito (%)
63	-	100
31,5	100	Od 60 do 85
16	Od 60 do 80	Od 40 do 67
8	Od 40 do 65	Od 30 do 55
4	Od 25 do 55	Od 25 do 45
2	Od 20 do 45	Od 20 do 40
1	Od 15 do 35	Od 15 do 35
0,5	Od 7 do 20	Od 8 do 20
0,25	Od 2 do 12	Od 4 do 13
0,125	Od 0 do 5	Od 0 do 5

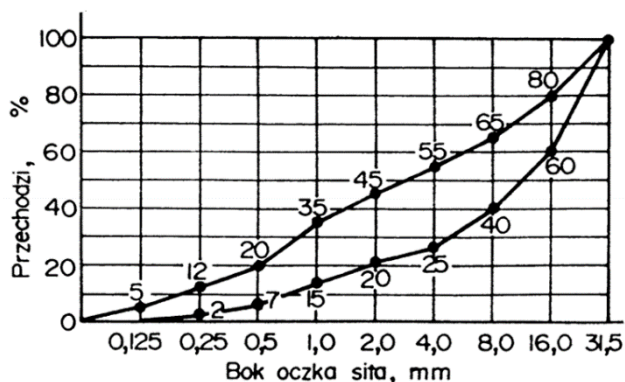
Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 130

kg/m<sup>3</sup>.

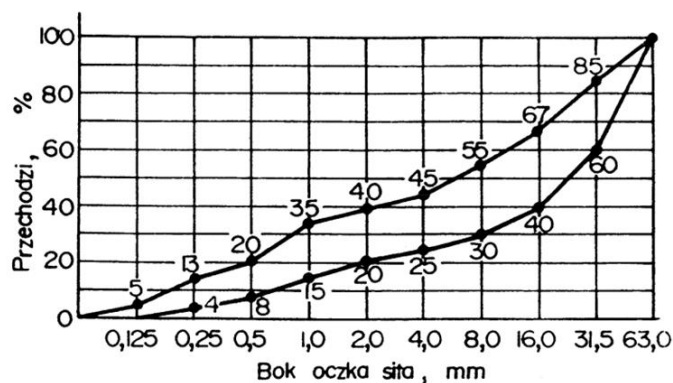
Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481: 1988 (duży cylinder, metoda II).

**Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia do chudego betonu od 0 do 31,5 mm.**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0  V0/30.06.2022  Strona 210
---	--	---



**Rysunek 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do chudego betonu od 0 do 63 mm.**






### 19.5.3. Właściwości chudego betonu

Chudy beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 3.

**Tablica 3. Wymagania dla chudego betonu**

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach,  MPa	od 3,5 do 5,5	PN-B-06250
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach,  MPa	od 6,0 do 9,0	PN-B-06250

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 211

3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	9	PN-B-06250
4	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż:	20	PN-B-06250

#### 19.5.4. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z chudego betonu nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5oC i wyższa niż 25o C oraz gdy podłoże jest zamrożone.

#### 19.5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z chudego betonu powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i STWiORB

#### 19.5.6. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszkę chudego betonu o ściśle określonym składzie zawartym w receptie laboratoryjnej należy wytwarzać w mieszarkach zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednolitej mieszanki.

Składniki mieszanki chudego betonu powinny być dozowane wagowo zgodnie z normą PN-S-96013:1997.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

#### 19.5.7. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki betonowej

Układanie podbudowy z chudego betonu należy wykonywać układarkami mechanicznymi, poruszającymi się po prowadnicach.




Przy układaniu chudej mieszanki betonowej za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic. Wbudowanie za pomocą równiarek bez stosowania prowadnic, może odbywać się tylko w wyjątkowych wypadkach, określonych w STWiORB i za zgodą Inżyniera.

Podbudowy z chudego betonu wykonuje się w jednej warstwie o grubości od 10 do 20 cm, po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze jej przez Inżyniera.

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora zgodnie z PN-B-04481: 1988 [9], (duży cylinder metoda II). Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 212

Wilgotność mieszanki chudego betonu podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i - 20% jej wartości.

#### **19.5.8. Spoiny robocze**

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całej szerokości koryta.

Jeżeli w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

#### **19.5.9. Nacinanie szczelin**

W początkowej fazie twardnienia betonu zaleca się wycięcie szczelin pozornych na głębokość około 1/3 jej grubości. Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

W przypadku przekroczenia górnej granicy siedmiodniowej wytrzymałości i spodziewanego przekroczenia dwudziestośmiodniowej wytrzymałości na ściskanie chudego betonu, wycięcie szczelin pozornych jest konieczne.

Alternatywnie można ułożyć na podbudowie warstwę antyspękania w postaci:

- membrany z polimeroasfaltu,
- geowłókniny o odpowiedniej gęstości, wytrzymałości, grubości i współczynniku wodoprzepuszczalności poziomej i pionowej,
- warstwy kruszywa od 8 do 12 cm o odpowiednio dobranym uziarnieniu.




#### **19.5.10. Pielęgnacja podbudowy**

Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie preparatem pielęgnacyjnym posiadającym ocenę techniczną, w ilości ustalonej w STWiORB,
- przykrycie na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr,
- przykrycie matami lub włókninami i spryskiwanie wodą przez okres 7 do 10 dni,
- przykrycie warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7 do 10 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 213

#### **19.5.11. Odcinek próbny**

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki betonowej, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia liczby przejść walców dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia podbudowy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do mieszania , rozkładania i zagęszczania , jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy z chudego betonu.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m<sup>2</sup> do 800 m<sup>2</sup>, a długość nie powinna być mniejsza niż 200 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy z chudego betonu po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### **19.5.12. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mroź.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy. Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta co najmniej jedną warstwą mieszanki mineralno-asfaltowej.

### **19.6. Kontrola jakości robót**




#### **19.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **19.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach od 2.2 do 2.4 oraz w punktach 5.2 i 5.3 niniejszej STWiORB.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 214

### 19.6.3. Badania w czasie robót

#### 19.6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z chudego betonu podano w tablicy 5.

#### 19.6.3.2. Właściwości kruszywa




Właściwości kruszywa należy określić przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-S-96013:1997.

**Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przy wykonywaniu podbudowy chudego betonu**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie
1	Właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
2	Właściwości wody	dla każdego wątpliwego źródła	
3	Właściwości cementu	dla każdej partii	
4	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2	600 m <sup>2</sup>
5	Wilgotność mieszanki chudego betonu	2	600 m <sup>2</sup>
6	Zagęszczenie mieszanki chudego betonu	2	600 m <sup>2</sup>
7	Grubość podbudowy z chudego betonu	2	600 m <sup>2</sup>
8	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie chudego betonu; po 7 dniach po 28 dniach	3 próbki 3 próbki	400 m <sup>2</sup>
9	Oznaczenie nasiąkliwości chudego betonu	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inżyniera	
10	Oznaczenie mrozoodporności chudego betonu		

#### 19.6.3.3. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-B-32250:1988.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 215

#### **19.6.3.4. Właściwości cementu**

Dla każdej dostawy cementu należy określić właściwości podane w tablicy 2.

#### **19.6.3.5. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Próbki do badań należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem cementu.

Badanie należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06714-15:1991.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z receptą.

#### **19.6.3.6. Wilgotność mieszanki chudego betonu**

Wilgotność mieszanki chudego betonu powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w receptie z tolerancją + 10%, - 20% jej wartości.

#### **19.6.3.7. Zagęszczenie podbudowy z chudego betonu**

Mieszanka chudego betonu powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 maksymalnego zagęszczenia laboratoryjnego oznaczonego zgodnie z normalną próbą Proctora (metoda II), według PN-B-04481:1988.

#### **19.6.3.8. Grubość podbudowy z chudego betonu**

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### **19.6.3.9. Wytrzymałość na ściskanie chudego betonu**

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16,0 cm. Probki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w świeżo rozłożonej warstwie. Probki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96013: 1997. Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach przechowywania.

Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4.

#### **19.6.3.10. Nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu**

Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach dojrzewania betonu, zgodnie z normą PN-B-06250:1988.




Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4.

### **19.6.4. Wymagania dotyczące geometrycznych podbudów z chudego betonu**

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### **19.6.4.1. Rzędne wysokościowe podbudowy**

Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją +1 cm, -2cm.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 216

#### **19.6.4.2. Ukształtowanie osi w planie**

Oś podbudowy w planie powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych i  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### **19.6.4.3. Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 1$  cm,
- dla podbudowy pomocniczej  $\pm 2$  cm

### **19.7. Obmiar robót**

#### **19.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **19.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

### **19.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 19.6 dały wyniki pozytywne.

### **19.9. Podstawa płatności**




#### **19.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

#### **19.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> chudego betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki,
- transport na miejsce wbudowania,
- przygotowanie podłoża,
  - dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń
  - pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ewentualne nacinanie szczelin,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 217

- pielęgnacja wykonanej podbudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.




## 19.10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 19.10.1. Normy

1. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości
2. PN-EN 196-2:1996 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
4. PN-EN 196-6:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
5. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
6. PN-EN 206-1:2000 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
7. PN-EN 480-11:2000 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie
8. PN-EN 934-2:1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
9. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
10. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
11. PN-B-06714-15:1991 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
12. PN-B-06714-37:1980 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
13. PN-B-06714-39:Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
14. PN-EN-13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
15. PN-B-23004: 1988 Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne. Kruszywa z żużla wielkopiecowego kawałkowego
16. PN-B-32250: 1988 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
17. PN-P-01715 : 1985 Włókny. Zestawienie wskaźników technologicznych i użytkowych oraz metod badań
18. PN-S-96013 : 1997 Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania
19. PN-S-96014 : 1997 Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną.
20. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
21. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

### 19.10.2. Inne dokumenty

24. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2014
25. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, Warszawa, 2014
26. WT/MK-CZDP84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 218

## 20. D-04.07.01A POBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO WG WT-1 I WT-2

### 20.1. Wstęp

#### 20.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z betonu asfaltowego w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 20.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 20.1.1

#### 20.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [82] [83] wg PN-EN 13108-21 [55].

Podbudowę z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Stosowane mieszanki**

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC16P, AC22P
KR 3-4	AC16P, AC22P, AC32P
KR 5-7	AC16P, AC22P, AC32P




<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance - patrz punkt 1.4.4.

Uwaga: niniejsza OST nie obejmuje wykonania podbudowy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

#### 20.1.4. Określenie podstawowe

1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 219

2. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

3. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sił.

7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

13. Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

14. Destrukt asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

15. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.




16. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie niebędących połączeniem międzywarstwowym.

17. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie.

18. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

19. Symbole i skróty dodatkowe

AC_P	beton asfaltowy do warstwy podbudowy,
PMB	polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG	asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade)
D	górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 220

d	dolny wymiar siła (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI	międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
MOP	miejsce obsługi podróżnych,
ZKP	zakładowa kontrola produkcji

20. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” , pkt 3.1.4.

#### 20.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

### 20.2. Materiały

#### 20.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.2

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.




Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności ) i w oparciu o takie samo badanie typu

#### 20.2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

**Tablica 2. Materiały do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego**

Materiał	Kategoria ruchu							
	KR1÷2		KR3÷4			KR5÷7		
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	16	22	16	22	32	16	22	32
Granulat asfaltowy GRA o wymiarze U, [mm]	22,4	31,5	22,4	31,5	45	22,4	31,5	45
Lepiszczce asfaltowe	50/70		35/50, 50/70 PMB 25/55-60 MG 35/50-57/69 MG 50/70-54/64			35/50, 50/70 PMB 25/55-60 PMB 25/55-80 MG 35/50-57/69		

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 221

			MG 50/70-54/64
Kruszywa mineralne	Tabele 4-7 wg WT-1-2014 [81] (tablice 6-10 wg OST)		

### 20.2.3. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodrajowe wg PN-EN 13924-2[65] [65a].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według ocen technicznych.




Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Asfalty wielorodrajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

**Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]**




Lp.	Właściwości	Jed- nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [69]	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52	48
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-5	-8

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 222




10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591[24]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596[28]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595[27]	Brak wymagań	Brak wymagań

**Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]**

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				25/55 – 60		25/55 – 80	
				wymaganie	klasa	Wymagani e	klas a
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3	25-55	3
Konsystencja w wysokich temp. eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63]	J/cm²	≥ 2 w 10°C	6	TBR <sup>b</sup> (w 15°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63]	J/cm²	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [61]	J/cm²	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
Stołość konsystencji (odporność)	Zmiana masy	PN-EN 12607-1[29]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 223




na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30]	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [70]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [26]	°C	≤ -10	5	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [58]	%	≥ 60	4	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9	°C	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatury mięknięcia	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
Wymagania dodatkowe	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [29][30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 13398 [58]	%	≥ 50	4	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>				LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
					V0/30.06.2022
					Strona 224

	EN 12607-1 lub - 3 [29][30]						
<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) <sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)							

**Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]**

Lp.	Właściwości	Jed- nos- tka	Metoda Badania	asfalt MG 50/70-54/64		asfalt MG 35/50-57/69	
				wyma- ganie	klasa	wyma- ganie	klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50÷70	4	35÷50	3
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	54÷64	2	57÷69	1
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [65]	+0,3 do +2,0	3	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu,	°C	PN-EN ISO 2592 [70]	≥250	4	≥250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [25]	≥99,0	2	≥99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [26]	≤-17	5	≤-15	4
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	≥900	4	≥1500	5
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	0	brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu							
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [21]	≥50	2	≥60	3
10	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [22]	≤10	3	≤10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1[29]	<0,5	1	<0,5	1

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 225

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 35/50:  $190^{\circ}\text{C}$ ,
- asfaltu drogowego 50/70:  $180^{\circ}\text{C}$ ,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mma dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

#### 20.2.4. Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.




Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [81], wg tablic poniżej.

a) Kruszywo grube do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

**Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego**




Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c85/20</sub>	G <sub>c85/20</sub>	G <sub>c85/20</sub>
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 226

4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>50</sub> lub SI <sub>50</sub>	FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>	FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>50/30</sub>	C <sub>50/30</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>50</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta		
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1
13	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	wymagana odporność		
14	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność		
15	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>6,5</sub>	V <sub>6,5</sub>	V <sub>6,5</sub>

b) Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7 .

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 227




**Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>58</sub> do podbudowy z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85		G <sub>F</sub> 85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż, według kategorii:	G <sub>Tc</sub> NR	G <sub>Tc</sub> 20	G <sub>Tc</sub> 20
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana		
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

c) Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>58</sub> do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8 .

**Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>58</sub> do podbudowy z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>Tc</sub> NR	G <sub>Tc</sub> 20	G <sub>Tc</sub> 20
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 228

5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{cs30}$	$E_{cs30}$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

d) Kruszywo o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 9.

**Tablica 9. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	$G_{A85}$	$G_{A85}$	$G_{A85}$
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	$f_{16}$	$f_{16}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$	$MB_F10$	$MB_F10$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3[7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	$Fl_{50}$ lub $Sl_{50}$	$Fl_{30}$ lub $Sl_{30}$	$Fl_{30}$ lub $Sl_{30}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{50/30}$	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{50}$	$LA_{40}$	$LA_{40}$
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 [14]	deklarowana przez producenta		

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 229




10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
12	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o drobnym uziarnieniu wg PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>CS</sub> Deklarowana	E <sub>CS</sub> 30	E <sub>CS</sub> 30
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta		
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1
15	Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[23], p. 19.1:	wymagana odporność		
16	Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność		
17	Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>6,5</sub>	V <sub>6,5</sub>	V <sub>6,5</sub>

Uwaga: Dopuszcza się stosowanie kruszywa o ciągłym uziarnieniu jako jeden ze składników mieszanki mineralnej; dla KR3 ÷ KR7 nie dopuszcza się, aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej.

e) Do podbudowy z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 10.

**Tablica 10. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do podbudowy z betonu asfaltowego**

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [50]		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [16], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 230

Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [18]	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [15], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt.5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$ .

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### 20.2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [38], metoda C wynosiła co najmniej 80%.




Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

#### 20.2.6. Granulat asfaltowy

##### 20.2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 11.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 231

**Tablica 11. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego**

Wymagania		Podbudowa
Zawartość minerałów obcych		Kategoria FM <sub>1/01</sub>
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PIK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 13
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PIK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2. normy PN-EN 13108-8 [53]		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 12.

**Tablica 12. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym**

Materiały obce <sup>a)</sup>		Kategoria
Grupa 1 [% (m/m)]	Grupa 2 [% (m/m)]	PM
<1	<0,1	PM <sub>1/0,1</sub>
<5	<0,1	PM <sub>5/0,1</sub>
>5	>0,1	PM <sub>dec</sub>
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt.4.1. normy PN-EN 13108-8[53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1[51], załącznik A, pkt A.3, stosować następujące równanie:




$$T_{PIKmix} = \alpha \cdot T_{PIK1} + b \cdot T_{PIK2}$$

w którym:

$T_{PIKmix}$  - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PIK1}$  - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PIK2}$  - średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 232

a i b - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy  $a+b=1$

#### 20.2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 13.

**Tablica 13. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości**

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,2
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)]	10,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]	18,0

#### 20.2.6.3. Deklarowanie właściwości granulatu asfaltowego



W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulaty (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania



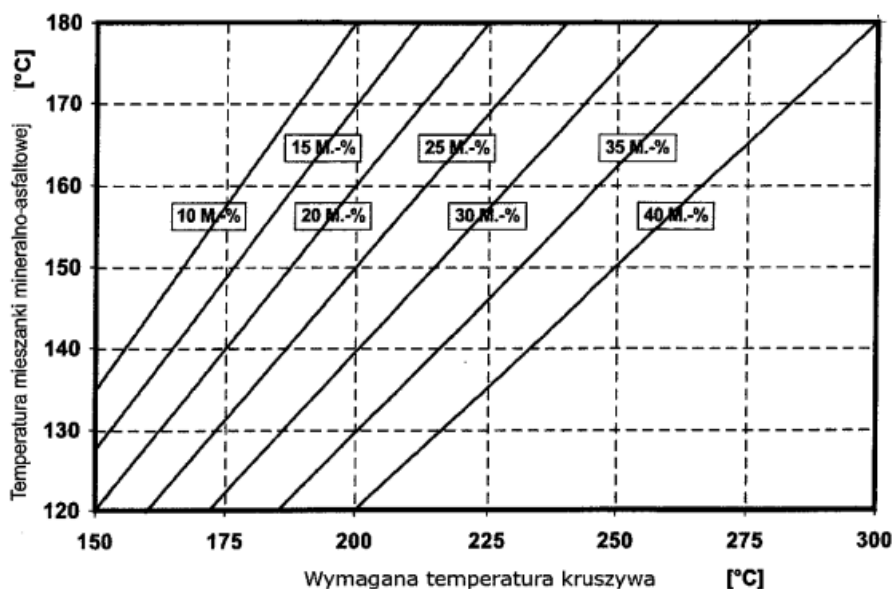
<b>IDOM</b>     <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 233

#### 20.2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z tablicą 14. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 15.




**Tablica 14. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego**



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 15 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) (patrz pkt 20.2.3).

**Tablica 15. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego**

Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 234

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

### 20.2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń technologicznych i krawędzi




Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19.

**Tablica 16. Materiały do złączy podłużnych i poprzecznych między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”**

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Podbudowa	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

**Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych**

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427 [22]		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[72]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[76]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 235

Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

**Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji**




Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425 [77]	Pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5 [73]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428 [78]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 [79] lub PN-EN 13074-2 [80]		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	≥70°C

**Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	PN-EN 13880-6 [74]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427 [22]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2 [71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5 [73]	≤5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3 [72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności ), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13 [75]	≥5 mm ≤0,75 N/mm <sup>2</sup>

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w ocenie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [66] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub ocen technicznych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 236

### 20.2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji podbudowy należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w OST D-04.03.01a [2].

### 20.2.9. Dodatki do mieszanki mineralno- asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej oceny technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.




Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

### 20.2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54], załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 21, 22 i 23, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 237

**Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR1÷KR7**

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]									
	AC16P KR1-KR2		AC22P KR1-KR2		AC16P KR3-KR7		AC22P KR3-KR7		AC32P KR3-KR-7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	Od	Do	od	do	od	Do	od	do
45	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
31,5	-	-	100	-	-	-	100	-	90	100
22,4	100	-	90	100	100	-	90	100	65	90
16	90	100	65	93	90	100	65	90	-	-
11,2	70	92	-	-	65	85	-	-	-	-
8	50	85	42	72	50	76	42	68	33	53
2	25	50	15	45	25	50	15	45	10	40
0,125	5	13	5	13	5	12	4	12	4	12
0,063	4	10	4	10	4,0	8	4	8	3	7
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min4,4</sub>		B <sub>min4,2</sub>		B <sub>min4,2</sub>		B <sub>min4,0</sub>		B <sub>min3,8</sub>	

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez




współczynnik α według równania:  $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$

#### 20.2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

**Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR1 ÷ KR2**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	V <sub>min</sub> 4,0 V <sub>max</sub> 8,0	V <sub>min</sub> 4,0 V <sub>max</sub> 8,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37],	VFB <sub>min</sub> 50	VFB <sub>min</sub> 50

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 238

		p. 5	VFB <sub>max</sub> 74	VFB <sub>max</sub> 74
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	VMA <sub>min</sub> 14	VMA <sub>min</sub> 14
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, <sup>a)</sup> badanie w 25°C	ITSR <sub>70</sub>	ITSR <sub>70</sub>

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1.

**Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR3 + KR4**




Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P AC32P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	V <sub>min</sub> 4,0 V <sub>max</sub> 7,0	V <sub>min</sub> 4,0 V <sub>max</sub> 7,0
Odporność na deformację trwałą <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54], 60°C, 10 000 cykli	WTS <sub>AIR,0,30</sub> PRD <sub>AIR</sub> 9,0	WTS <sub>AIR,0,3</sub> PRD <sub>AIR</sub> 9,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	ITSR <sub>70</sub>	ITSR <sub>70</sub>

a) grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1,

c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

**Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR5 + KR7**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 239

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16P AC22P AC32P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54] 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,15 $PRD_{AIR}$ 7,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	ITSR <sub>70</sub>

a) grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm

b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1.

c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

## 20.3. Sprzęt

### 20.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu




Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### 20.3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- a) wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].
- Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika.
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 240

- sprzęt drobny.

## **20.4. Transport**

### **20.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

### **20.4.2. Transport materiałów**

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o pH ≤ 4).




Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi, w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **20.5. Wykonanie robót**

### **20.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 241

### 20.5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC16P, AC22P, AC32P), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70: 135°C±5°C,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69: 140°C±5°C,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80: 145°C±5°C.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.




Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 20.5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 242

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pktcie 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

**Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC**

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 35/50	od 150 do 190
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	wg wskazań producenta
PMB 25/55-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta
MG 35/50-57/69	wg wskazań producenta




Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wchodziły się, tworząc jednolitą mieszaninę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 243

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

- Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### 20.5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw.




Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 25.

**Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
	Jezdnie MOP	15
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	18

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 244

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub ocen technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub ocen technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z OST D-04.03.01a [2].

#### **20.5.5. Próba technologiczna**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.




Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszanke określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 245

#### 20.5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### 20.5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.




Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami. Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące).

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w OST D-04.03.01a [2].

#### 20.5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5xD$ ).



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 246

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszanek mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować,

aby:

- umożliwiał układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszanek mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s) oraz opadów atmosferycznych.




Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy podbudowy, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odładowych.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

**Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych**

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
--------------	--------------------------------------



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 247

Podbudowa	0°C (-3°C*)
-----------	-------------

\*) Do decyzji Inżyniera, przy czym temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Po wykonanych warstwach podbudowy i warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy. W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego.

#### **20.5.9. Połączenie technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 20.1.4. ust. 17.),

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

##### **20.5.9.1. Wykonanie złączy**

##### **20.5.9.1.1. Sposób wykonania złączy – wymagania ogólne**




Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

##### **20.5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 248

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### **20.5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć przylepną taśmą bitumiczną lub pastą zgodnie z wymaganiami i w ilości podanej w punktach 20.5.9.1.5. i 20.5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### **20.5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadłe do osi drogi. Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### **20.5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych**




Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm. Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana zgodnie z opisem w punkcie 5.9.1.3. Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta

taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 249

#### 20.5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### 20.5.10. Krawędzie

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawężdom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych. Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub ocen technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

### 20.6. Kontrola jakości robót




#### 20.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### 20.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

##### 20.6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 250

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

#### 20.6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu, należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a) informacje ogólne:




- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,

b) informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27,

**Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [17]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2[65], PN-EN 14023 [66])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty*)	PN-EN 13398 [58]	1
Wypełniacz	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 251

(PN-EN 13043 [50])	Gęstość	PN-EN 1097-7 [18]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy**)	Uziarnienie	PN-EN 12697-2 [32]	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1 [31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [21]	1
	Temperatura mięknięcia lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [22]	1
	gęstość	PN-EN 12697-5 [35]	1

\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],




\*\*) sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

**Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39 [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8[37] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [39]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [41] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 252

Szttywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [43]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na cztero-punktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [42] Załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [49]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [47]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 20.6.3. Badania w czasie robót

#### 20.6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zleceńodawcy – Inżyniera).
- dodatkowe,
- arbitrażowe.

#### 20.6.3.2. Badania Wykonawcy




##### 20.6.3.2.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 253

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### **20.6.3.2.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy**

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceńbiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczny,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### **20.6.3.3. Badania kontrolne Zamawiającego**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.




Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 254

- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.
- Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:
- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.
- Wykonana warstwa:
- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

a) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### **20.6.3.4. Badanie materiałów wsadowych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

#### **20.6.3.5. Kruszywa i wypełniacz**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 20.2.4




#### **20.6.3.6. Lepiszcz**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 20.2.3.

#### **20.6.3.7. Materiały do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 255

i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pkcie 20.2.7.

#### 20.6.4. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.




Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że STWiORB lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### 20.6.4.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

**Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa**

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm [% (m/m) – mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm [% (m/m) – mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 256

Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0
--	------------	--------------	--------------	--------------	--------------	------

#### 20.6.4.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

**Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [%/(m/m)]**

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 <sup>a)</sup>	od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

#### 20.6.4.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65] [65a], temperatura mięknięcia lepiszcza uzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).




Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31

**Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego**

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia, °C
PMB-25/55-60	78
PMB 25/55-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 257

kontroli jakości i zasad ZKP na wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wykstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wykstrahowanego polimeroasfaltu =

temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwornię + dopuszczalny wg Załącznika

krajowego NA do PN-EN 14023 [66] [66a] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wykstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [58]).

#### **20.6.4.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkt 2.11 o więcej niż 2,0% (v/v).

#### **20.6.4.5. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytworni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza




### **20.6.5. Wykonana warstwa**

#### **20.6.5.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartości wolnych przestrzeni**

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

#### **Tablica 32. Właściwości warstwy AC**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 258

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Podbudowa	AC 16 P, KR1-KR2	≥ 98	3,0÷9,0
	AC 22 P, KR1-KR2	≥ 98	3,0÷9,0
	AC 16 P, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0
	AC 22 P, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0
	AC 32 P, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 20.6.5.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów, grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.




**Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]**

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa podbudowy
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niższej warstwy.

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

W przypadku warstwy podbudowy wykonywanej z mieszanki mineralno-asfaltowej o projektowanej grubości powyżej 14 cm dopuszcza się wykonywanie warstwy w dwóch warstwach technologicznych. Warstwy technologiczne muszą być wykonywane z tej samej mieszanki mineralno-asfaltowej, a grubości tych warstw muszą być zbliżone. Pomiędzy warstwami technologicznymi musi być zachowana czepność międzywarstwowa zgodnie z OST D-04.03.01a [2]. Wszystkie wymagane wartości

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 259

parametrów warstwy podbudowy wykonanej w jednym cyklu (warstwy technologicznej) muszą spełniać wymagania stawiane warstwie podbudowy.

#### 20.6.5.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 20.6.5.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.




Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 34.

**Tablica 34. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla podbudowy określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla podbudowy
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

##### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 260

szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej określa tablica 35.

**Tablica 35. Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej dla podbudowy**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy [mm] dla podbudowy
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

#### **20.6.5.5. Złącza technologiczne**

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **20.6.5.6. Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.




#### **20.6.5.7. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylen.

#### **20.6.5.8. Ukształtowanie osi w planie**

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 261

#### **20.6.5.9. Ocena wizualna warstwy**

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### **20.6.6. Badania kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### **20.6.7. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### **20.7. Obmiar robót**

#### **20.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **20.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

### **20.8. Odbiór robót**




Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 20.6 dały wyniki pozytywne.

### **20.9. Podstawa płatności**

#### **20.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 262

### 20.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### 20.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 20.10. PRZEPISY ZWIĄZANE




### 20.10.1. STWiORB

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową




### 20.10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)




3. PN-EN 196-2 Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
4. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 263




5. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
6. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
7. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
9. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
11. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
15. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
16. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
17. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 264




- |     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 18. | PN-EN 1097-7  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                    |
| 19. | PN-EN 1367-1  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                              |
| 20. | PN-EN 1367-3  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 21. | PN-EN 1426    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą  |
| 22. | PN-EN 1427    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula  |
| 23. | PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| 24. | PN-EN 12591   | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| 25. | PN-EN 12592   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności   |
| 26. | PN-EN 12593   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa   |
| 27. | PN-EN 12595   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej  |
| 28. | PN-EN 12596   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary   |
| 29. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT                                   |
| 30. | PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT                                     |
| 31. | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                        |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 265

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 32. | PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego  |
| 33. | PN-EN 12697-3  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa                                  |
| 34. | PN-EN 12697-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu -- Kolumna do destylacji frakcyjnej                |
| 35. | PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości   |
| 36. | PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 37. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 38. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                  |
| 39. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                      |
| 40. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury   |
| 41. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie   |
| 42. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie   |
| 43. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność  |




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 266

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 44. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                               |
| 45. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych     |
| 46. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 47. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu     |
| 48. | PN-EN 12697-42 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym |
| 49. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo                             |
| 50. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu   |
| 51. | PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy   |
| 52. | PN-EN 13108-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA   |
| 53. | PN-EN 13108-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy  |
| 54. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu   |
| 55. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji   |
| 56. | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                            |




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 267

- |      |   |  |
|------|---|--|
| 57.  | PN-EN 13179-2   | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna  |
| 58.  | PN-EN 13398   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych   |
| 59.  | PN-EN 13399   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych   |
| 60.  | PN-EN 13587   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania                                      |
| 61.  | PN-EN 13588   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego  |
| 62.  | PN-EN 13589   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem                                       |
| 63.  | PN-EN 13703   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia   |
| 64.  | PN-EN 13808   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| 64a. | PN-EN<br>13808:2013-<br>10/Ap1:2014-07  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA  |
| 65.  | PN-EN 13924-2   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe                       |
| 65a. | PN-EN 13924-2:<br>2014-04/Ap1:<br><br>2014-07 i PN-EN<br>13924-2:2014-<br>04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA |
| 66.  | PN-EN 14023   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami   |
| 66a. | PN-EN<br>14023:2011/Ap1:<br><br>2014-04   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA                                       |



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 268

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 67. | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco   |
| 68. | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno  |
| 69. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda  |
| 70. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda   |
| 71. | PN-EN 13880-2  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C  |
| 72. | PN-EN 13880-3  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)   |
| 73. | PN-EN 13880-5  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie   |
| 74. | PN-EN 13880-6  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania   |
| 75. | PN-EN 13880-13 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)   |
| 76. | DIN 52123      | <b>Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)</b>   |
| 77. | PN-EN 1425     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna   |
| 78. | PN-EN 1428     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej  |
| 79. | PN-EN 13074-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 80. | PN-EN 13074-2  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 269

### 20.10.3. Wymagania techniczne i katalogi

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### 20.10.4. Normy

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 270

## 21. D-05.01.04A NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ STABILIZOWANEJ MECHANICZNIE

### 21.1. Wstęp

#### 21.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie w związku z robotami drogowymi w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 21.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p. 21.1.1

#### 21.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie.

#### 21.1.4. Określenie podstawowe

1. Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.4.

#### 21.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

### 21.2. Materiały




Materiałem do wykonania warstwy z kruszywa łamanego o uziarnieniu 0/31,5 mm jak w D-.04.04.02A

#### 21.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

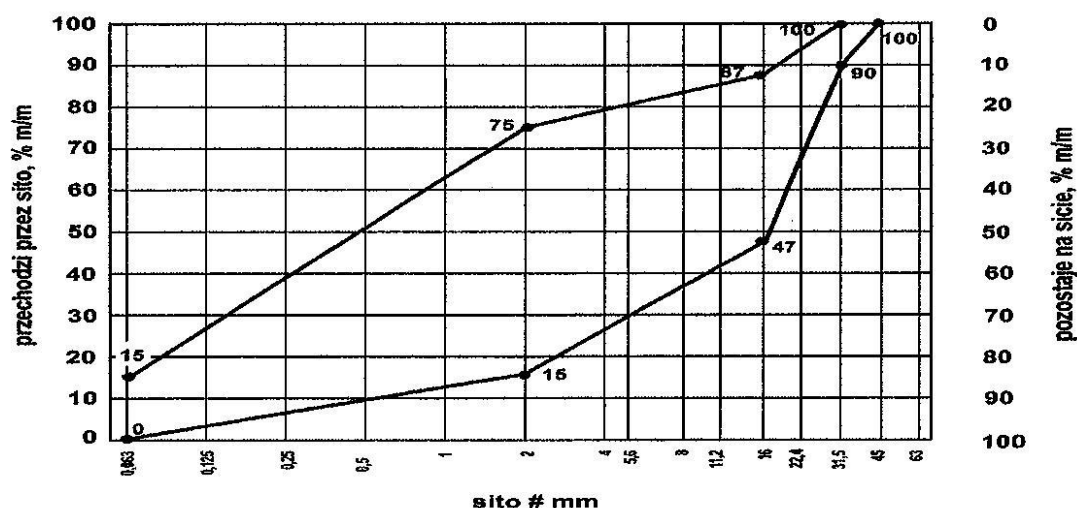
Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.2

#### 21.2.2. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według normy PN-EN 933-1:2000 musi leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi. Krzywa uziarnienia kruszywa musi być ciągła i nie może przebiegać od dolnej

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 271

krzywej granicznej uziarnienia do górnej na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Frakcje kruszywa przechodzące przez sito 0,075 mm nie powinny stanowić więcej niż 65% frakcji przechodzącej przez sito 0,5 mm.






### 21.2.3. Charakterystyka kruszywa




Do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 13242, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do warstwy z mieszanki niezwiązanej**




Rozdział w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie	Odniesienie do PN-EN 13242:2004
		Nawierzchnia z kruszywa niezwiązanego obciążona ruchem	
		KR1÷KR2	
4.1 – 4.2	Frakcje/zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus	Tabl. 1

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 272

		zestaw 1)	
		0/31,5	
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT <sub>C</sub> 20/15	Tabl. 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT <sub>F</sub> 10, GT <sub>A</sub> 20	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4  – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	Fl <sub>50</sub>	Tabl. 5
	lub  – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	Sl <sub>55</sub>	Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych  oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie	C <sub>90/3</sub>	Tabl. 7




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 273

	grubym wg PN-EN 933-5		
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 – w kruszywie grubym*)	$f_{\text{Deklarowane}}$	Tabl. 8
	– w kruszywie drobnym *)	$f_{\text{Deklarowane}}$	Tabl. 8
4.7	Jakość pyłów	Wartość niezbadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p.2.2-2.4 – WT-4	
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	LA <sub>40</sub>	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1	M <sub>DE</sub> Deklarowana	Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 (w zależności od frakcji)	W <sub>cm</sub> NR  WA <sub>24</sub> 2****)	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>	Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	SNR	Tabl. 13
6.4.2.1	Stałość objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN	V <sub>5</sub>	Tabl. 14

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 274

	1744-1 rozdział 19.3		
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym  kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazowy w żużlu wielkopieczowym  kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy	
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SBLA	
7.3.3	Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1	F4	Tabl. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	Deklarowany	
Załącznik C pkt. C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy	



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 275




		badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	
*) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne			
**) łączna pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m			
***) do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5÷KR6 dopuszcza się jedynie kruszywo charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA≤35			
****) w przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność			

#### 21.2.4. Parametry mieszanek niezwiązanych

Mieszanki niezwiązane winny spełniać wymagania podane w tablicy 2

**Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstwy nawierzchni**

Rozdział w normie PN-EN 13285	Właściwość	Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych  do zastosowania w warstwie Nawierzchnia z kruszywa niezwiązanego obciążona ruchem	Odniesienie do PN-EN  13285
		KR1÷KR2	
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5	Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria  UF	UF <sub>15</sub>	Tabl. 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF	LF <sub>8</sub>	Tabl. 3
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC <sub>90</sub>	Tabl. 4 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii –  porównanie z deklarowaną przez	Brak wymagań	Tabl. 7

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 276

	producenta wartością (S)		
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Brak wymagań	Tabl. 8
4.5	Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE*), co najmniej	35	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy falki 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy falki 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>DE</sub>	Deklarowana	-
	Mrozoodporność (dotyczy falki 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F4	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej	Brak wymagań	-
4.5	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80-100	-

#### 21.2.5. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008-1.

### 21.3. Sprzęt




#### 21.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### 21.3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie należy stosować następujący sprzęt:

- Mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę.
- Równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 277

- Walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Stosowany przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny powinien być sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera.

## **21.4. Transport**

### **21.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

### **21.4.2. Transport materiałów**

Transport kruszywa musi odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi musi być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein. Wskazany jest transport samowyladowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

## **21.5. Wykonanie robót**

### **21.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **21.5.2. Zakres wykonywania robót**

Warstwy z kruszywa ułożona będzie na wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu.

#### **21.5.2.1. Przygotowanie podłoża**




Przed wykonaniem warstwy wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych, powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie, do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone.

Nawierzchnia musi być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub według zaleceń Inżyniera.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstwy musi być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek musi umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe niż co 10 m.

#### **21.5.2.2. Przygotowanie receptury na wytworzenie mieszanki**

Wykonawca na podstawie badań laboratoryjnych przygotowuje recepturę na wytworzenie mieszanki. Receptura obejmować będzie ustalenie mieszanych frakcji kruszywa oraz wilgotność optymalną dla mieszanych składników. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 278

### **21.5.2.3. Przygotowanie mieszanki do warstwy nawierzchni (lub zakup według zaakceptowanej receptury)**

Wykonawca robót na bazie zatwierdzonej przez Inżyniera receptury wykona w mieszarce mieszankę, przeznaczoną do wykonania nawierzchni. Mieszanka wytworzona będzie z zakupionych przez Wykonawcę składników (wg receptury). Wytworzenie mieszanki polegać będzie na wymieszaniu odpowiednich frakcji kruszywa (przewidzianych recepturą) z dodaniem wody, celem uzyskania wilgotności optymalnej dla wytworzonej mieszanki.

### **21.5.2.4. Dozowanie wody i mieszanie kruszywa**

Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej materiału. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 l/m<sup>3</sup> do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie. W czasie słonecznej pogody, wiatrów i w zależności od temperatury, ilość wody powinna być odpowiednio większa. Zwiększenie ilości wody może sięgać więcej niż 2% w stosunku do wilgotności optymalnej. W przypadku gdy wilgotność naturalna materiału przekracza wilgotność optymalną, należy materiał osuszyć przez zwiększenie ilości mieszań.

### **21.5.2.5. Transport**

Transport wytworzonej mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samowyladowczymi środkami transportu jak w punkcie 4, zaraz po jej wyprodukowaniu w sposób zabezpieczający mieszankę przed wysychaniem i segregacją.

### **21.5.2.6. Rozkładanie mieszanki**

Przed przystąpieniem do robót w terenie Wykonawca jest zobowiązany do oznakowania prowadzonych robót zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181z poz. zmianami) – zał. nr 4.. Rozłożenie mieszanki odbędzie się we wcześniej przygotowanym korycie drogowym przy pomocy równiarek lub układarki z zachowaniem parametrów (grubości i szerokości warstwy) zaprojektowanych w dokumentacji technicznej. Grubość pojedynczo układanej warstwy wynosi 15 cm po zagęszczeniu. Kruszywo powinno być rozłożone w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W czasie układania mieszanki należy odrzucać ziarna o średnicy większej niż 2/3 rozkładanej warstwy oraz wszystkie przypadkowe zanieczyszczenia.




### **21.5.2.7. Profilowanie rozłożonej warstwy mieszanki**

Przed zagęszczeniem rozłożoną warstwę należy sprofilować do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych wymaganych w projekcie technicznym. Profilowanie należy wykonać ciężkim szablonem lub równiarką. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

Mieszanka w miejscach, w których widoczna jest jej segregacja powinna być przed zagęszczeniem zastąpiona materiałem o odpowiednich właściwościach

### **21.5.2.8. Zagęszczenie wyprofilowanej warstwy**

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Warstwę z kruszywa należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka warstwy przy przekroju

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 279

daszkowym jezdni albo od dolnej do górnej krawędzi warstwy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. Wybór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju zagęszczanego kruszywa:

- kruszywo o przewadze ziarn grubych tj. takie, którego uziarnienie leży w dolnej części wykresu obszaru dobrego uziarnienia, zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie wibracyjnymi.
- kruszywo z przewagą ziarn drobnych tj. takie, którego uziarnienie leży w górnej części wykresu obszaru dobrego uziarnienia, zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi.

W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy. Początkowe przejścia walców wibracyjnych należy wykonać bez uruchomienia wibratorów.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia warstwy nie mniejszego od  $I_s^3 \geq 1,00$  według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1998 (metoda II).

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określanej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1998 (metoda II). Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1 % i -2 % jej wartości

### 21.5.3. Odcinek próbny

Wykonawca wykona odcinek próbny co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania mieszanki kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich wyrobów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu akceptowanym przez Inżyniera.




Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## 21.6. Kontrola jakości robót

### 21.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inżynierowi. Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 280

zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

### 21.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót




Przed przystąpieniem do robót Wykonawca musi wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi, według zasad określonych w niniejszej STWiORB punkt 21.2.1 i 21.2.2.

### 21.6.3. Badanie w czasie robót

#### 21.6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

**Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie**

Lp	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na 1 badanie (m <sup>2</sup> )
1.	Uziarnienie kruszywa	2	600
2.	Wilgotność kruszywa		
3.	Zagęszczenie warstwy		
4.	Zawartość zanieczyszczeń obcych		
5.	Stopień przekruszenia ziarn	-	6000 przy każdej zmianie
6.	Zawartość ziarn nieforemnych		
7.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 281

8.	Nasiąkliwość		źródła kruszywa, w
9.	Mrozoodporność		przypadkach wątpliwych i na
10.	Ścieralność		każde polecenie Inżyniera
11.	Wskaźnik piaskowy		

#### **21.6.3.2. Badania własności kruszywa**

W czasie robót Wykonawca będzie prowadzić badania właściwości kruszywa określone w tablicy p.6.3 oraz w punkcie 2.1 i 2.2 niniejszej specyfikacji. Uziarnienie kruszywa i zawartość zanieczyszczeń obcych będą przez Wykonawcę badane co najmniej dwukrotnie dla każdej dziennej działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup> warstwy. Próbkę należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem i w obecności Inżyniera. Wyniki badań muszą być na bieżąco przekazywane Inżynierowi. Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w punkcie 2.1 i 2.2. Badania pełne należy wykonać także w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów i w innych przypadkach określonych przez Inżyniera.

#### **21.6.3.3. Badanie wilgotności kruszywa**




Wilgotność kruszywa musi być równa wilgotności optymalnej określonej według normalnej próby Proctora, według PN-B-04481:1988 (metoda II) z tolerancją +1% i -2% jej wartości. Wilgotność kruszywa należy badać według PN-EN 1097-5:2001.

#### **21.6.3.4. Badanie zagęszczenia warstwy**

Zagęszczanie każdej warstwy musi odbywać się do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 według normalnej próby Proctora, według PN-B-04481:1988 (metoda II). Zagęszczenie warstwy należy sprawdzać wg BN-77/8931-12. W przypadku gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według metody Proctora jest niemożliwe, ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie pomiaru nośności według PN-S-02205:1998 i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>.

Zagęszczenie nawierzchni stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 282

#### 21.6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy

##### 21.6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy kruszywa podaje tablica 4.




Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągly planografem albo co 20 m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łątą 4m
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m, a n odcinkach krzywoliniowych co 10m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość podbudowy	rzadziej niż co 400 m <sup>2</sup> Podczas odbioru: w trzech punktach, lecz nie rzadziej niż co 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy:  - moduł odkształcenia	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

##### 21.6.4.2. Szerokość

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 283

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

#### 21.6.4.3. Równość

Nierówności podłużne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą lub poziomica w osi zgodnie z normą BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 21.6.4.

Nierówności poprzeczne warstwy należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 21.6.4.

#### 21.6.4.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tablicy w punkcie 21.6.4. Spadki poprzeczne warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 21.6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne należy sprawdzać co 20 m w osi jezdni i na jej krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +0 cm i -2 cm.

#### 21.6.4.6. Ukształtowanie osi warstwy

Ukształtowanie nawierzchni należy sprawdzać w punktach głównych trasy i w innych dodatkowych punktach, rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m. Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 21.6.4.7. Grubość warstwy




Grubość warstwy Wykonawca musi mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu w punktach wybranych losowo. Dopuszczalne odchylenie od projektowanej grubości warstwy z kruszywa nie powinno przekraczać + 15%, - 10%.

#### 21.6.4.8. Nośność i zagęszczenie warstwy według obciążeń płytowych

Minimalne moduły odkształcenia w zależności od wskaźnika zagęszczenia i projektowanego wskaźnika nośności zawarto w poniższej tabeli.

**Tablica 5. Cechy warstwy dotyczące zagęszczenia i nośności**

Podbudowa z	Wymagane cechy nawierzchni		
	Wskaźnik	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm MPa	
kruszywa o wskaźniku	zagęszczenia $I_s$	od pierwszego obciążenia	od drugiego obciążenia
Wnoś nie mniejszym	nie mniejszy niż;	$E_1$	$E_2$
niż %			

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 284

60	1,00	60	120
----	------	----	-----

## 21.7. Obmiar robót

### 21.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### 21.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

## 21.8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 21.6 dały wyniki pozytywne.

## 21.9. Podstawa płatności

### 21.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 21.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:




- zakup i transport materiałów potrzebnych do przygotowania mieszanki,
- przygotowanie mieszanki,
- dostarczenie na budowę sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- dowieszenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki,
- mechaniczne zagęszczenie warstwy,
- wykonanie oznakowania robót zgodnie ze schematem zatwierdzonym przez organ zarządzający ruchem i przemieszczanie go wraz z postępem robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Specyfikacji,

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

## 21.10. PRZEPISY ZWIĄZANE




### 21.10.1. Normy

PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 933-1	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 285

zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

- PN-EN 933-9      Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym
- PN-EN 1097-5      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
- PN-EN 1097-6      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
- PN-EN 1367-1      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
- PN-EN 1744-1      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
- PN-EN 1744-1      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
- PN-EN 1097-2      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
- PN-EN 13242      Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- PN-EN 13285      Mieszanki niezwiązane. Wymagania
- PN-EN 13286-2      Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
- PN-EN 1008-1      Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek
- BN-68/8931-04      Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
- WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 286

## 22. D-05.03.04 NAWIERZCHNIA BETONOWA

### 22.1. Wstęp

#### 22.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni betonowych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 22.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 23.1.1




#### 22.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z betonu cementowego dla placu ładunkowego w zakresie zgodnym z dokumentacją projektową.

Beton cementowy grub. 25 cm klasy C35/45.

#### 22.1.4. Określenie podstawowe

1. Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa drobnego i grubego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji.
2. Mieszanka betonowa - w pełni wymieszany beton, który jest jeszcze w stanie umożliwiającym jego zagęszczenie wybraną metodą.
3. Beton stwardniały - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość.
4. Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.
5. Beton projektowany (o ustalonych właściwościach) - beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.
6. Beton recepturowy (o ustalonym składzie) - beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.
7. Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - określona jest na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania i oznaczana symbolem np. C35/45, w tym:
  - - liczba „35” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ck, cyl}$ ),
  - - liczba „45” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ck, cube}$ ).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 287

8. Beton napowietrzony - beton wykonany z użyciem domieszki napowietrzającej, o wymaganej zawartości powietrza w mieszance oraz zawartości powietrza w stwardniałym betonie co najmniej 3,5%.

9. Beton zbrojony włóknami (fibrobeton, FRC - Fibre Reinforced Concrete) - beton zawierający włókna polimerowe klasy II (makro włókna) wg PN-EN 14889-2. Użycie włókien ma charakter stosowania konstrukcyjnego, a więc ma wpływ na nośność elementu betonowego.

10. Beton nawierzchniowy - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na ściskanie, rozciąganiu przy zginaniu oraz mrozoodporności, wbudowany w nawierzchnię.

11. Domieszka - składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.

12. Domieszka napowietrzająca - domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

13. Domieszka uplastyczniająca - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

14. Domieszka upłynniająca - domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

15. Domieszka opóźniająca wiązanie - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

16. Preparat opóźniający hydratację cementu - preparat chemiczny наносzony metodą natrysku na świeżo ułożoną nawierzchnię, opóźniający wiązanie zaprawy w celu uzyskania wymaganej makrotekstury metodą usuwania zaprawy (odstąpienia kruszywa). Zabezpiecza również wykonaną nawierzchnię przed nadmiernym odparowaniem wody do czasu usunięcia zaprawy.

17. Preparat pielęgnacyjny - środek chemiczny наносzony metodą natrysku na powierzchnię po wykonaniu makrotekstury (uszkostnienia) w celu zabezpieczenia nawierzchni przed nadmiernym odparowaniem wody.




18. Szczelina skurczowa poprzeczna (pozorna) - szczelina na pełnej grubości płyty, powstająca na skutek nacięcia (określonych wymiarów) powierzchni płyty piłą tarczową.

19. Szczelina konstrukcyjna (poprzeczna) - szczelina na pełnej grubości płyty, powstaje na zakończenie każdej działki roboczej lub przy zatrzymaniu maszyny na okres dłuższy niż czas wiązania cementu.

20. Szczelina skurczowa podłużna (pozorna) - szczelina na pełnej grubości płyty, powstająca na skutek nacięcia (określonych wymiarów) powierzchni płyty piłą tarczową.

21. Masa zalewowa na gorąco - mieszanina modyfikowanych asfaltów oraz specjalnych dodatków, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco, spełniająca wymagania PN-EN 14188-2, posiadająca wymagane dokumenty dopuszczające ją do stosowania w tym zakresie.

22. Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywic syntetycznych i dodatków zapewniająca wieloletnią trwałość wypełnienia, spełniająca wymagania PN-EN 14188-2, posiadająca wymagane dokumenty dopuszczające ją do stosowania w tym zakresie.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 288

23. Dybel - powleczone powłoką polimerową gładki, stalowy pręt, umieszczony pomiędzy sąsiednimi płytami (pod szczelinami poprzecznymi), jako połączenie płyt w nawierzchni betonowej, stosowany w celu poprawienia przenoszenia obciążenia i współpracy płyt oraz uniknięcia powstawania uskoków.

24. Kotwa (ściąg) - stalowy pręt ze stali żebrowanej służący do połączenia płyt pod szczelinami podłużnymi w nawierzchni betonowej.

25. Gruntownik, primer - roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji наносzonych na boczne ścianki szczeliny w celu zwiększenia przyczepności zalewy do tych ścianek.

26. Wkładka uszczelniająca - stosowany do wypełnienia szczelin poprzecznych, wytłaczany (prefabrykowany) i wulkanizowany gumowy sprężysty profil, który wypełnia szczelinę i zabezpiecza przed wnikaniem wody, spełniający wymagania PN-EN 14188-3, posiadający wymagane dokumenty dopuszczające go do stosowania w tym zakresie.

27. Wkładka zmniejszająca głębokość szczeliny - wkładka z materiałów syntetycznych lub innych o walcowatym kształcie do uszczelnienia i uzyskania podparcia na odpowiednim poziomie dla masy zalewowej, a także wyeliminowania możliwości trójpłaszczyznowej przyczepności zalewy w wykonanej szczelinie.

28. Warstwa poślizgowa - warstwa znajdująca się między podbudową a warstwą nawierzchni betonowej, pełniącą funkcję drenażową i separacyjną oraz zabezpieczającą przed erozją podbudowy związanej hydraulicznie.

29. Podbudowa - część konstrukcyjna nawierzchni, której celem jest przenoszenie na podłoże obciążeń spowodowanych ruchem, może składać się z warstwy zasadniczej i pomocniczej.

30. Reakcja AAR (z ang. *Alkali-Aggregate Reaction*) - reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliami (sodem i potasem występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz reaktywnymi składnikami niektórych kruszyw.

31. Reaktywność alkaliczna kruszywa - podatność kruszywa na reakcję z alkali.

32. Kategoria reaktywności kruszywa – sklasyfikowana podatność kruszywa na reakcję z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie cementowym, ASR. Kategorie reaktywności:




- R0 kategoria 0 reaktywności kruszywa (kruszywo niereaktywne),
- R1 kategoria 1 reaktywności kruszywa (kruszywo umiarkowanie reaktywne),
- R2 kategoria 2 reaktywności kruszywa (kruszywo silnie reaktywne),
- R3 kategoria 3 reaktywności kruszywa (kruszywo bardzo silnie reaktywne).

33. Warstwa nawierzchniowa - wierzchnia warstwa konstrukcji nawierzchni poddana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych. Stanowi ją płyta betonowa, która w zależności od kategorii ruchu może być: niedyblowana, dyblowana i kotwiona lub zbrojona.

Może być układana w następujących wariantach:

- w pojedynczej warstwie - bez zbrojenia (JWN),
- w pojedynczej warstwie ze zbrojeniem ciągłym (NBZC),
- w podwójnej warstwie, obie warstwy z tej samej mieszanki (PWN),
- w podwójnej warstwie, każda warstwa z innej mieszanki:
  - górna warstwa nawierzchni oznaczona jako (GWN),



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 289

- dolna warstwa nawierzchni oznaczona jako (DWN).

34. Tekstura nawierzchni - oznacza sposób wykończenia powierzchni betonu celem nadania jej optymalnej makrotekstury z uwagi na wymagane właściwości przeciwpślizgowe, równość porzeczną i podłużną i właściwości akustyczne, które osiąga się następującymi metodami:

- ciągniętej sztucznej trawy po świeżo ułożonej nawierzchni w kierunku podłużnym (równoległym do osi jezdni);
- przecierania świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką (w kierunku prostopadłym do osi jezdni);
- opóźnienia hydratacji cementu środkami chemicznymi a następnie usunięcia niezwiązanej zaprawy cementowej szczotką mechaniczną lub wodą pod ciśnieniem w celu odsłonięcia gruboziarnistego kruszywa;
- szlifowania i nacinania powierzchni płyty betonowej tarczami diamentowymi w kierunku podłużnym (równoległym do osi jezdni), tzw. technologia NGCS (Next Generation Concrete Surfaces) lub G&G (Grinding & Grooving)

35. Nawierzchnia „z odkrytym kruszywem” - wykończenie nawierzchni uzyskiwane przez usunięcie niezwiązanej zaprawy cementowej i odsłonięcie kruszywa grubego.

36. Klasa ekspozycji - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton.

37. Kategoria środowiska - klasyfikacja środowiska (E1 – E3) wg CEN/TR 16349 w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa AAR. Wyróżnia się kategorie:

- E1: beton jest zasadniczo chroniony przed wilgocią z zewnątrz,
- E2: beton jest wystawiony na działanie wilgoci z zewnątrz;
- E3: beton narażony jest na działanie wilgoci z zewnątrz i dodatkowo na czynniki obciążające, takie jak środki odladzające, zamrażanie i rozmrażanie (lub zwilżanie i suszenie w środowisku morskim) lub zmienne obciążenia.




38. Klasa obiektu - klasyfikacja (S1-S4) zgodnie z AASHTO R 80-17 konstrukcji budowlanych i inżynierskich w odniesieniu do wagi konsekwencji wystąpienia reakcji alkalia-kruszywa w betonie, uzależniona od znaczenia danego obiektu budowlanego, projektowanego czasu użytkowania i oczekiwanego poziomu niezawodności; klasa obiektu jest związana z konsekwencjami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi wystąpienia uszkodzeń AAR.

39. Dylatacje asfaltowe - kruszywo zalewane masą asfaltową i zagęszczane warstwami. Stosowane są do połączenia nawierzchni betonowej z nawierzchnią asfaltową.

40. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.4.

41. Skróty i symbole:

- ASR reakcja alkalia - krzemionka
- C klasa wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i betonu ciężkiego
- CC klasa wytrzymałości na ściskanie betonu na próbkach odwierconych
- E2 kategoria środowiskowa obejmująca oddziaływanie wysokiej wilgotności środowiska bez oddziaływania agresywnych czynników zewnętrznych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 290

- E3 kategoria środowiskowa obejmująca jednocześnie oddziaływanie wysokiej wilgotności środowiska, obciążenia dynamicznego o charakterze zmęczeniowym oraz dodatkowych agresywnych czynników środowiskowych, jak cykliczne zamrażanie i rozmrażanie, sole odladzające, przedłużone oddziaływanie podwyższonej temperatury.
- S klasa wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu
- S1-S4 klasa obiektu na podstawie wagi konsekwencji wystąpienia reakcji AAR zgodnie z AASHTO R 80-17.
- S.C. klasa wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu na próbkach odwierconych
- F klasa wytrzymałości betonu na zginanie
- XF klasy ekspozycji betonu z uwagi na oddziaływanie przemiennego zamrażania i rozmrażania
- XA klasy ekspozycji betonu z uwagi na agresję chemiczną
- R0 kategoria 0 reaktywności kruszywa (kruszywo niereaktywne)
- R1 kategoria 1 reaktywności kruszywa (kruszywo umiarkowanie reaktywne)
- R2 kategoria 2 reaktywności kruszywa (kruszywo silnie reaktywne)
- R3 kategoria 3 reaktywności kruszywa (kruszywo bardzo silnie reaktywne)
- NGCS nawierzchnie betonowe nowej generacji
- G&G podłużne szlifowanie i nacinanie nawierzchni
- MTD średnia głębokość tekstury (Mean Texture Depth), otrzymana za pomocą metody objętościowej wg PN-EN 13036-1.

### 22.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera.

## 22.2. Materiały

### 22.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów




Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.2

Do betonu nawierzchniowego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesione do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Zgodnie z założeniem Wytycznych [22], że nie dopuszcza się do stosowania kruszyw podatnych na reakcję alkalia-węglany, pojęcie akceptowalności szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywo jest ograniczone wyłącznie do efektów reakcji alkalia-krzemionka.

### 22.2.2. Cement

Zgodność cementu z określoną normą należy wykazać Deklaracją Właściwości Użytkowych lub Krajową Deklaracją Właściwości Użytkowych wydaną przez Producenta Cementu. Każdy cement powinien być oznaczony zgodnie z normą PN-EN-197-1 przy spełnieniu dodatkowych wymagań

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 291

udokumentowanych przez producenta cementu, z wyjątkiem cementów specjalnych wymienionych w pkt 23.2.2.1, dla których oznaczenie powinno być zgodne z PN-B-19707.

Cement powinien zostać dobrany zgodnie z PN-EN 206 oraz poniższymi Tabelami 1 i 2.




Należy stosować cementy klasy wytrzymałości 32,5 lub 42,5 o normalnej wczesnej wytrzymałości N lub wysokiej wczesnej wytrzymałości R. **Do betonu dolnej i górnej warstwy należy stosować ten sam rodzaj i klasę cementu.**

**Tabela 1. Cementy do betonowych nawierzchni drogowych w kategoriach ruchu od KR5 do KR7, kategoria środowiska E3**




Rodzaje nawierzchni	Rodzaj cementu	Wymagania normowe	Wymagania dodatkowe
1	2	3	4
<p>Nawierzchnia dwuwarstwowa, gdy górna i dolna warstwa są z różnych mieszanek, a górna warstwa jest z kruszywem odkrytym.</p> <p>Nawierzchnia dwuwarstwowa gdy górna i dolna warstwa są z tej samej mieszanki.</p> <p>Nawierzchnia jednowarstwowa.</p>	<p>Cement portlandzki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CEM I 32,5 R</li> <li>- CEM I 32,5 N</li> </ul>	PN-EN 197-1	<p>początek wiązania wg PN-EN 196-3: <math>\geq 120</math> minut</p> <p>stopień zmielenia wg PN-EN 196-6 : <math>\leq 3500\text{cm}^2/\text{g}</math></p> <p>zawartość alkaliów<sup>3</sup> jako <math>\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%</math></p>
	<p>Cement portlandzki :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CEM I 42,5 R</li> <li>- CEM I 42,5 N</li> </ul>		<p>początek wiązania wg PN-EN 196-3: <math>\geq 90</math> minut</p> <p>stopień zmielenia wg PN-EN 196-6 : <math>\leq 3800\text{cm}^2/\text{g}</math></p> <p>zawartość alkaliów<sup>3</sup> jako <math>\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%</math></p>
	<p>Cement portlandzki żużlowy</p> <p>CEM II/A-S</p>	PN-EN 197-1	<p>początek wiązania wg PN-EN 196-3: <math>\geq 120</math> minut</p> <p>zawartość alkaliów<sup>3</sup> jako <math>\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%</math></p>
	<p>Cement portlandzki żużlowy</p> <p>CEM II/B-S</p>	PN-EN 197-1	<p>początek wiązania wg PN-EN 196-3: <math>\geq 120</math> minut</p> <p>zawartość alkaliów<sup>3</sup> jako <math>\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%</math></p>

**Tabela 2. Cementy do betonowych nawierzchni drogowych w kategoriach ruchu od KR1 do KR4, kategoria środowiska E3**

Rodzaje nawierzchni	Rodzaj cementu	Wymagania normowe	Wymagania dodatkowe	Kategorie ruchu
---------------------	----------------	-------------------	---------------------	-----------------

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 292

1	2	3	4	5
<p>Nawierzchnia dwuwarstwowa, gdy górna i dolna warstwa są z tej samej mieszanki.</p> <p>Nawierzchnia jednowarstwowa.</p>	Cement portlandzki: - CEM I 32,5 R - CEM I 32,5 N	PN-EN 197-1	początek wiązania wg PN-EN 196-3: $\geq 120$ minut stopień zmielenia wg PN-EN 196-6: $\leq 3500\text{cm}^2/\text{g}$ zawartość alkaliów <sup>3</sup> jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ $\leq 0,80\%$	KR1÷KR4
	Cement portlandzki: - CEM I 42,5 R - CEM I 42,5 N		początek wiązania wg PN-EN 196-3: $\geq 90$ minut stopień zmielenia wg PN-EN 196-6: $\leq 3800\text{cm}^2/\text{g}$ zawartość alkaliów <sup>3</sup> jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ $\leq 0,80\%$	
	Cement portlandzki żuźlowy: CEM II/A-S	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów <sup>3</sup> jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ $\leq 0,80\%$	KR1÷KR4
	Cement portlandzki wapienny: CEM II/A-LL			KR1÷KR3
	Cement portlandzki popiołowy: CEM II/A-V <sup>1</sup>	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów <sup>3</sup> jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ $\leq 1,20\%$	KR1÷KR3
	Cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów <sup>3</sup> jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ $\leq 0,90\%$	KR1÷KR4
	Cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-V) <sup>1</sup>	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów <sup>3</sup> jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ $\leq 1,20\%$	KR1÷KR3
	Cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-LL)	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów <sup>3</sup> jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ $\leq 0,80\%$	KR1÷KR4
	Cement hutniczy CEM III/A <sup>2</sup>	PN-EN 197-1	zawartość alkaliów <sup>3</sup> jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ $\leq 1,05\%$	KR1÷KR4

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 293

1) jeśli nawierzchnia nie będzie poddawana działaniu środków odladzających; strata prażenia popiołu lotnego użytego do produkcji cementu nie więcej niż 5% (kategoria A wg PN-EN 450-1),

2) klasa wytrzymałości cementu 42,5,

3) zawartość alkaliów oznaczona wg PN-EN 196-2

#### 22.2.2.1. Stosowanie cementów specjalnych

W przypadkach niejednoznacznych wyników badań reaktywności kruszywa (wartości wyników na górnej granicy kategorii R0 lub w kategorii R1) należy stosować cementy specjalne (cementy niskoalkaliczne NA) spełniające wymagania normy PN-B 19707 Tablica 2.

W przypadku możliwości wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy specjalne - **cementy odporne na siarczany SR wg PN-EN 197-1 lub HSR spełniające wymagania normy PN-B 19707** (zalecane do stosowania w klasie ekspozycji XA2 i XA3 określonej w normie PN-EN 206).

#### 22.2.2.2. Badanie cementu

Dla każdego stosowanego rodzaju cementu wykonawca powinien przedstawić deklarację właściwości użytkowych. Cement musi spełniać wszystkie wymagania podane w pkt. 2.2.

Przed rozładunkiem każdej dostawy, należy sprawdzić dowód dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła.

W przypadku wątpliwości co do jakości cementu, na polecenie Inżyniera należy przeprowadzić badania:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 196-1,
- początku czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- stałości objętości wg PN-EN 193-3.

Bezpośrednio przed użyciem cementu, należy sprawdzić jego temperaturę.

#### 22.2.3. Kruszywo




##### 22.2.3.1. Wymagania podstawowe

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce.

Każdy producent musi badać właściwości kruszyw na bieżąco i posiadać sprawozdania z wynikami badań spełniającymi wymagania:

- normy PN-EN 12620,
- normy PN-EN 13043,
- zawarte w Tabelach nr 8 i 9,
- zaleceń określonych w pkt. 2.3.1,
- dodatkowe określone w pkt. 2.3.2.

Wymienione sprawozdania muszą być udostępniane na żądanie każdemu nabywcy kruszyw.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 294

Każdy Wykonawca nawierzchni betonowych zobowiązany jest powyższe sprawozdania dołączyć do dokumentacji związanej z projektowaniem recept, którą przedkłada Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do sprawdzenia.

Do betonowych nawierzchni drogowych należy stosować ocenę zgodności kruszyw wg systemu 2+.

Kruszywo powinno być składowane w sposób uporządkowany, każda frakcja w oddzielnym boksie z utwardzonym podłożem i o trwałych ścianach, z tabliczką określającą frakcje uziarnienia. Musi być pozbawione zanieczyszczeń obcych jak: fragmenty tkanin, drobnych kawałków drewna, fragmentów plastików, margla itp. Jeżeli Inżynier stwierdzi występowanie takich zanieczyszczeń, ma obowiązek zdyskwalifikować takie kruszywo i dać polecenie Wykonawcy do natychmiastowego usunięcia z placu składowego, gdyż nie może być ono zastosowane do wytworzenia mieszanki betonowej.

Do produkcji betonu na nawierzchnię betonową powinny być zastosowane kruszywa o wymiarach jak niżej, gdzie D/d nie jest mniejsze niż 1,4, o uziarnieniu:

- dla nawierzchni dla KR1÷KR4 (jednowarstwowych oraz dwuwarstwowych z tej samej mieszanki betonowej) uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruszowego) 0/22 lub 0/31,5 mm,
- dla nawierzchni dla KR5÷KR7 (nawierzchnia dyblowana i kotwiona, w przypadku KR7 również ze zbrojeniem ciągłym):
  - dla górnej warstwy nawierzchni z odkrytym kruszywem frakcje kruszyw o uziarnieniu: 0/2, 4/8 lub 0/2, 5/8 mm
  - dla dolnej warstwy nawierzchni uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruszowego) w mieszance betonowej 0/16, 0/22 lub 0/31,5 mm,
  - dla górnej warstwy nawierzchni dwuwarstwowej NGCS uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruszowego) w mieszance betonowej 0/8 mm, 0/16 mm lub 0/22 mm,
  - dla nawierzchni jednowarstwowej NGCS uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruszowego) w mieszance betonowej 0/16 mm, 0/22 mm lub 0/31,5 mm,

W przypadku mieszanki z odkrytym kruszywem wymagane jest, aby w stosie okruszowym udział frakcji kruszywa większego od 4 mm stanowił minimum 68% mieszanki mineralnej.

Wymiar kruszywa należy określać za pomocą zestawu podstawowego sit plus zestaw 1, podanego w Tabeli 3. Do określania wymiaru kruszywa nie należy stosować innego zestawu sit.

**Tabela 3. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa**




Zestaw sit #, [mm]									
0	1	2	4	5,6 (5)	8	11,2 (11)	16	22,4 (22)	31,5 (32)

Do uproszczonego opisu kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach.

Wymiar kruszywa mniejszy niż 1 mm należy określać za pomocą sit podanych w Tabeli 4.

**Tabela 4. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa mniejszego niż 1 mm**

Zestaw sit #, [mm]					
0	0,063	0,125	0,25	0,5	1




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 295

Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego i drobnego określone są w Tabeli nr 5 i nr 6.




**Tabela 5. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego do betonowych nawierzchni drogowych**

L.p.	Właściwości kruszywa	Przeznaczenie betonu do nawierzchni			
		Niedyblowana i niekotwiona	Dyblowana i kotwiona, nawierzchnie zbrojone ze szczelinami podłużnymi, nawierzchnie ze zbrojeniem ciągłym, nawierzchnie złożone (mieszane)		
			Warstwy z tej samej mieszanki	Warstwy z różnej mieszanki	
		Nawierzchnia jednowarstwowa (JWN)	Górna i dolna warstwa nawierzchni (GWN i DWN), nawierzchnia jednowarstwowa (JWN) KR3÷KR4	Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR5÷KR7	Górna warstwa nawierzchni i (GWN) z odkrytym kruszywem lub NGCS KR5÷KR7
1	2	3	4	5	6
1	Uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta			Zgodnie z zapisami pkt. 2.3
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta			
3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta			
4	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: gdzie: $D/d > 2$ , $D > 11,2$	$G_c$ 90/15			
	jw. gdzie: $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$	$G_c$ 85/20			



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 296




5	Tolerancje uziarnienia na sitach pośrednich, nie większe niż: gdzie: $D/d < 4$ ; $D/1,4$	$G_T 15$			
	jw. lecz: $D/d \geq 4$ ; $D/2$	$G_T 17,5$			
6	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$			$f_{1,5}^{1)}$
7	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$Sl_{40}$ lub $Fl_{35}$	$Sl_{20}$ lub $Fl_{20}$	$Sl_{15}$ lub $Fl_{15}$ dla odkrytego kruszywa; $Sl_{20}$ lub $Fl_{20}$ dla NGCS	
8	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	Brak wymagań	$C_{90/1}$	$C_{100/0}^{2)}$	$C_{100/0}$
9	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5;; Kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$	$LA_{35}$	$LA_{35}$	$LA_{25}$
10	Odporność na polerowanie wg PN-EN 1097-8	PSV deklarowana (nie mniej niż 48)	PSV deklarowana (nie mniej niż 48 dla GWN i JWN)	-	PSV <sub>50</sub> (nie mniej niż 48 dla NGCS)
11	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:	$F_2$	$F_1$ (dla DWN)	-	-
12	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 badana w 1 % NaCl, kategoria nie wyższa niż:	-	$F_{NaCl6}$ (dla GWN i JWN)	$F_{NaCl6}$	$F_{NaCl6}$
13	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; badanie na	$SB_{LA}$			

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 297

	kruszywie 10/14; kategoria:	
14	Reaktywność kruszywa - metoda przyspieszona w 1 N roztworze NaOH w temperaturze 80°C (wg. PB/1/18).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasa obiektu S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 10.
15	Reaktywność alkaliczna - metoda długoterminowa (wg. PB/2/18).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasa obiektu S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 10.
16	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,1
17	Zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1 p.15.1	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
18	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdz. 11; wartość nie wyższa niż [w %]:	1
19	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	AS <sub>0,8</sub>
20	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie wg PN-EN 1744-1, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,02




<sup>1)</sup> zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki ,

<sup>2)</sup> w przypadku kruszywa z przekruszenia surowca skalnego ze złoża polodowcowego, dopuszcza się kategorię nie niższą niż C95/1, w przypadku klasy obiektu S4 nie dopuszcza się stosowania kruszywa z przekruszenia surowca skalnego ze złoża polodowcowego

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 298

**Tabela 6. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa drobnego do betonowych nawierzchni drogowych**

Lp.		Przeznaczenie betonu do nawierzchni			
		Niedyblowana i niekotwiona	Dyblowana i kotwiona, nawierzchnie zbrojone ze szczelinami podłużnymi, nawierzchnie ze zbrojeniem ciągłym, nawierzchnie złożone (mieszane)		
			Warstwy z tej samej mieszanki	Warstwy z różnej mieszanki	
		Nawierzchnia jednowarstwowa (JWN) KR1÷KR2	Górna i dolna warstwa nawierzchni (GWN i DWN), nawierzchnia jednowarstwowa (JWN) KR3÷KR4	Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR5÷KR7	Górna warstwa nawierzchni (GWN) z odkrytym kruszywem lub NGCS KR5÷KR7
1	2	3	4	5	6
1	Uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta			Zgodnie z zapisami pkt 2.3
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 9	Deklarowana przez producenta			
3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta			
4	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria:	G <sub>F</sub> 85			
5	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>			
6	Reaktywność kruszywa - metoda przyspieszona w 1 N roztworze NaOH w temperaturze 80°C (wg. PB/1/18).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasa obiektu S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 10.			

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 299




7	Reaktywność alkaliczna - metoda długoterminowa (wg. PB/2/18).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasa obiektu S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 10.
8	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; wartość nie wyższa niż [w %]:	0,5
9	Zanieczyszczenia organiczne wg PN-EN 1744-1 p.15.1	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej.
10	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1 p.11; wartość nie wyższa niż [w %]:	1%
11	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	AS <sub>0,8</sub>
12	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie wg PN-EN 1744-1, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,02

### 22.2.3.2. Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa kruszywa

Oznaczenie kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa jest warunkiem koniecznym jego zastosowania w betonie nawierzchniowym. Stosowanie do betonu kruszywa o nieznannej kategorii reaktywności alkalicznej jest wykluczone. Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględniać zapisy zawarte w Wytocznych [22].

Klasyfikacja kruszywa ze względu na reaktywność oraz kryteria oceny reaktywności kruszywa w zależności od zastosowanej metody badawczej (PB/1/18 i PB/2/18) zostały przedstawione w Tabeli 7.

Metoda badawcza	Kategoria reaktywności kruszywa					
	Niereaktywne R0		Umiarkowanie reaktywne R1		Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	kruszywo drobne	kruszywo o grube	kruszywo drobne	kruszywo o grube	kruszywo drobne; kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube
Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 (metoda przyspieszona)	Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, %					
	≤ 0,15	≤ 0,10	> 0,15; ≤ 0,30	> 0,10; ≤ 0,30	> 0,30; ≤ 0,45	> 0,45
Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 (metoda długoterminowa)	Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, %					
	≤ 0,04		> 0,04; ≤ 0,12		> 0,12; ≤ 0,24	> 0,24
<p align="center"><b>UWAGA:</b></p> <p>Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) oraz długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) są niezgodne, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjąć po zasięgnięciu opinii eksperta. Opinia eksperta powinna być oparta m.in. o szczegółową analizę składu mineralogicznego kruszywa, w tym obecności składników reaktywnych wg PB/3/18, analizę jednorodności surowca do produkcji i produkowanego kruszywa, analizę metodyki i wyników wydłużenia próbek betonu i zaprawy, a także rozpoznanie produktów reakcji za pomocą odpowiednich metod mikroskopowych. W szczególnym przypadku kruszywa przeznaczonego do nawierzchni dróg o wysokiej jakości przy ocenie eksperckiej stosuje się procedurę PB/5/18.</p> <p>W przypadku, gdy ekspansja próbek zaprawy oznaczona wg PB/1/18 po 14-dniach przekracza wartość 0,30 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywa uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne (kategoria reaktywności odpowiednio R2 i R3), co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.</p>						

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 301

W przypadku, gdy ekspansja próbek betonu oznaczona wg PB/2/18 po 365 dniach przekracza wartość 0,12 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne R2 i R3, co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.

W przypadku wyjątkowo odpowiedzialnych zastosowań kruszyw, Inwestor lub Zarządca drogi może zdecydować o przyjęciu bardziej rygorystycznych kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej. Zaostrzone kryteria klasyfikacji stosują się do klasyfikacji kruszywa niereaktywnego R0 i mogą zostać przyjęte jako wydłużenie czasu pomiaru i/lub ograniczenie wydłużenia beleczek zaprawy, np. do 0,10% po 28 dniach w 1M roztworze NaOH. Dostawy takiego kruszywa muszą być realizowane na warunkach umownych z producentem, określających szczególne wymagania odnośnie kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej.

#### a) analiza petrograficzna

Analizę petrograficzną kruszywa należy przeprowadzić wg PB/3/18. Przedmiotem analizy petrograficznej jest identyfikacja skał oraz składników potencjalnie reaktywnych oraz rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w próbkach zaprawy lub próbkach betonu po zakończeniu badania wg procedur: PB/1/18, PB/2/18, PB/4/18 oraz PB/5/18. Wykaz skał mogących zawierać składniki potencjalnie reaktywne wraz ze wskazaniem składników potencjalnie reaktywnych zestawiono w PB/3/18 Tabela Z3.2.

#### b) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ASR

Dla stosowanego kruszywa należy określić kategorię reaktywności metodami badań ekspansji wywołanej reakcją ASR na podstawie Wytycznych [22].

#### c) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytycznych [22])




Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu do nawierzchni drogowych wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy S4, S3, w kategoriach środowiska E2 i E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0, R1, R2, R3 podano w tabeli 8 i 9.

**Tabela 8. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R**

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub> w 1 m <sup>3</sup> betonu			
E2	maks. 3,0 kg/m <sup>3</sup>	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup>			

Uwaga:

Kruszyw grubych ze złóż zwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 302

**Tabela 9. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R**

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub> w 1 m <sup>3</sup> betonu			
E2	bez ograniczeń	(i) maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup> i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
E3	maks. 3,0 kg/m <sup>3</sup>	(i) maks. 1,8 kg/m <sup>3</sup> i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS, wymagane potwierdzenie eksperta*		
FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012 GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007 * Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.				

Wymaganą przy stosowaniu kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 obniżoną zawartość alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>eq</sub> w betonie, zapewnia stosowanie cementów specjalnych niskoalkalicznych NA zgodnych z PN-B-19707, w tym cementów portlandzkich CEM I-NA, cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM I-NA zawierających popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy lub wapień oraz cementu hutniczego CEM III/A-NA.




Wykonanie serii badań dla różnych stopni zastąpienia cementu CEM I dodatkiem mineralnym zgodnie z PB/4/18 pozwala oszacować ilość danego dodatku mineralnego w betonie, zabezpieczając go przed wystąpieniem negatywnych skutków reakcji ASR.

Metody i częstotliwość badań kruszyw stosowanych do nawierzchni z betonu cementowego określają Wytyczne [22].

#### 22.2.4. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej, jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni betonowej należy stosować wodę spełniającą wymagania wody zarobowej do betonu wg PN-EN 1008. Nie dopuszcza się wody pochodzącej z recyklingu.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 303

#### 22.2.5. Domieszki i dodatki do betonu

Do betonu nawierzchniowego należy stosować domieszki, których właściwości spełniają wymagania określone w normach PN-EN934-1 i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Do betonu nawierzchniowego stosuje się domieszkę napowietrzającą. Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem. W przypadku zastosowania więcej niż jednej domieszki należy sprawdzić ich wzajemną kompatybilność, na etapie wykonywania zarobów próbnych i podczas sprawdzania recepty. Nie należy stosować równocześnie więcej niż trzech rodzajów domieszek. Wszystkie domieszki muszą pochodzić od jednego producenta.

Stosowanie innych domieszek niż napowietrzające, powinno wynikać z potrzeb technologicznych, podyktowanych warunkami wbudowania mieszanki betonowej.

Próbki ze wszystkich rodzajów domieszek (które mogą być zastosowane), powinny zostać załączone do projektu recepty przekazywanego Zamawiającemu do sprawdzenia wraz z innymi próbkami materiałów wsadowych.

Domieszki mogą być dodawane do mieszanki betonowej po wykonaniu stosownych prób i uzyskaniu wymaganych parametrów betonu w badaniach laboratoryjnych.

W przypadku stosowania środka napowietrzającego w połączeniu ze środkiem upłynniającym można przyjąć wymagane zawartości powietrza jak dla mieszanki betonowej bez plastifikatora, pod warunkiem uzyskania w mieszance wstępnie badanej zgodnie z PN-EN 480-11, wymagań określonych w Tabeli 16.

#### 22.2.6. Dodatki mineralne




Niedopuszczalne jest doliczenie dodatków mineralnych do zawartości cementu i do wskaźnika wodno-cementowego.

Do betonu dla dróg kategorii ruchu KR1÷KR4 mogą być stosowane dodatki mineralne typu II według zasad określonych w normie PN-EN 206.

#### 22.2.7. Materiał do pielęgnacji

Do pielęgnacji świeżo ułożonej nawierzchni z betonu cementowego (wraz z powierzchniami bocznymi), można zastosować niżej wymienione materiały:

- folię,
- geowłókninę,
- preparaty powłokowe (hydrofobowe i parafinowe), zapobiegające szybkiej utracie wilgoci, posiadające działanie zamykające: współczynnik zamykania na poziomie min. 50% lub współczynnik zamykania po 24 h na poziomie min. 90%; zaleca się, aby w okresach wyższych temperatur i dużego nasłonecznienia środki powłokowe po aplikacji tworzyły jasną (np. mleczno-białą) powłokę odbijającą promienie słoneczne; preparaty te muszą posiadać posiadające aktualne dokumenty pozwalające stwierdzić przydatność danego preparatu do tego celu,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 304

- wodę.

### 22.2.8. Materiał do zabezpieczenia przeciwozyjnego podbudów ( warstwa poślizgowa)

Do przeciwozyjnego zabezpieczenia podbudów związanych hydraulicznie i stanowiących jednocześnie warstwę poślizgową pod warstwą nawierzchni z betonu cementowego, mogą być zastosowane następujące materiały:

- geowłóknina,
- pojedyncze powierzchniowe utwralenie z rozłożeniem kruszywa,
- warstwa z betonu asfaltowego.

#### 22.2.8.1. Geowłóknina

Geowłókninę stosuje się pod warstwą nawierzchni betonowej, za wyjątkiem odcinków, na których występuje nawierzchnia betonowa ze zbrojeniem ciągłym, pod którą powinna być wykonana warstwa przeciwozyjna z betonu asfaltowego.

Geowłóknina powinna być wykonana z poliolefinów (włókien polipropylenowych lub polietylenowych), jako geosyntetyk nietkany (non wovens), powinna odznaczać się odpornością na działanie alkaliów i powinna spełniać n/w parametry:

**Tabela 10. Podstawowe parametry techniczne geowłókniny**

Lp.	Właściwości	Jm.	Wymagania	Metoda badań wg normy
1	Gramatura / masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	450 ÷ 550	PN-EN ISO 9864
2	Wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma - wszerz pasma	kN/m kN/m	≥ 20 ≥ 20	PN-EN ISO 10319
3	Grubość przy nacisku 20 kPa	mm	≥ 2	PN-EN ISO 9863-1
4	Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny, h=50mm	l/m <sup>2</sup> s	≥ 45	PN-EN ISO 11058
5	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie geowłókniny przy nacisku 20 kPa, przy spadku hydraulicznym i=1	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s	≥ 4,0	PN-EN ISO 12958




Na każdym opakowaniu dostarczanych geosyntetyków powinna być umieszczona etykieta zawierająca charakterystykę i niezbędne dane wyrobu.

#### 22.2.8.2. Pojedyncze powierzchniowe utwralenie z rozłożeniem kruszywa

Pojedyncze powierzchniowe utwralenie z rozłożeniem kruszywa należy wykonać wg oddzielnego STWiORB z zastosowaniem n/w materiałów.

##### 22.2.8.2.1. Emulsja

Do powierzchniowych utwrażeń, należy stosować emulsje kationowe określone w Załączniku krajowym do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 305

asfaltowych. W wymaganiach powinna być uwzględnione pH emulsji przy podbudowach ze spoiwem hydraulicznym zgodnie z normą PN-EN 12850.

Emulsja powinna:

- być oznakowana znakiem budowlanym CE lub znakiem B,
- posiadać deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia,
- posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez uprawnioną jednostkę certyfikującą.

#### **22.2.8.2.2. Kruszywa**

Należy stosować kruszywa o wymaganiach zawartych w niniejszych STWiORB Tabela 5. „Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego do betonowych nawierzchni drogowych” z wyłączeniem poz. 9 oraz poz. 10. Wymagane są właściwości kruszywa grubego do powierzchniowych utrwaleń.

#### **22.2.8.3. Warstwa z betonu asfaltowego**

Do wykonania warstwy separacyjnej z betonu asfaltowego, należy zastosować n/w materiały:

##### **22.2.8.3.1. Emulsja**

Do skropienia podłoża pod warstwę z betonu asfaltowego, należy stosować emulsję kationową określoną w Załączniku krajowym do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. W wymaganiach powinna być uwzględnione pH emulsji zgodnie z normą PN-EN 12850 przy podbudowach ze spoiwem hydraulicznym.

Emulsja powinna:

- być oznakowana znakiem CE lub znakiem B,
- posiadać deklaracje właściwości użytkowych,
- posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez uprawnioną jednostkę certyfikującą.

##### **22.2.8.3.2. Mieszanka mienralno-asfaltowa**

Mieszanke mineralno-asfaltową AC 8 S należy wyprodukować i ułożyć wg wymagań określonych w oddzielnym WWiORB napisanym w oparciu o Wytyczne Techniczne (WT-2, Części: I i II) „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych”. Do produkcji mieszanki, należy stosować:




- kruszywo o uziarnieniu poniżej 8 mm, wg wymagań zawartych w Wytycznych Technicznych (WT-1) - „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych”,
- lepiszcze wg wskazań w/w WT-2.

#### **22.2.9. Dyble, kotwy**

W nawierzchniach dwuwarstwowych, w celu zapewnienia właściwej współpracy między płytami, należy stosować dyble i kotwy wg KTKNS.

##### **22.2.9.1. Dyble**

Dyble powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13877-3. Wytrzymałość dybli oznaczona zgodnie z PN-EN ISO 15630-1 powinna wynosić co najmniej 250 MPa. Średnica i tolerancja średnicy dybla

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 306

powinna być zgodna z PN-EN 10060. Dla rozwiązań KTKNS, minimalna średnica dybli powinna wynosić 25 mm, przy długości 50 cm. Dyble powinny być proste, bez jakichkolwiek nierówności, a przesuwane końce bez żadnych wypukłości poza średnicę pręta. Powinny być pokryte powłoką z polimeru w celu zapobiegania przywierania do betonu. Średnia grubość pokrycia nie powinna być mniejsza niż 0,3 mm i większa niż 1,25 mm. Sposób montowania i rozmieszczenia musi być określony w Dokumentacji projektowej.

Zastosowanie innego rodzaju dybli niż przedstawione w rozwiązaniach KTKNS wymaga projektu indywidualnego.

#### **22.2.9.2. Kotwy**

Kotwy ze stali żebrowanej klasy B500SP i powinny być zgodne z PN-EN 10080. Kotwy powinny mieć zgodnie z PN-EN 13877-1 średnicę 20 mm oraz długość 800 mm. W przypadku stosowania kotew wklejanych ich długość powinna wynosić min. 650 mm, przy czym powinny być one wyposażone na jednym końcu w krawędź tnącą. Klej do wklejania, po związaniu i stwardnieniu powinien charakteryzować się minimalną wytrzymałością na wyrywanie kotwy 80 kN. Kotwy wkręcane powinny być mocowane w taki sposób, aby w czasie spajania powstało trwałe i niezawodne połączenie.

Kotwy w środkowym obszarze na długości min. 200 mm należy wyposażyć w powłokę z polimeru o grubości min. 0,3 mm i max. 1,25 mm odporną na działanie alkaliów, dającą niezawodność użycia i nadająca się do tego celu. Sposób montowania i rozmieszczenia musi być określony w Dokumentacji projektowej.

### **22.2.10. Materiały stosowane przy wypełnianiu szczelin**

#### **22.2.10.1. Wkładka zmniejszająca głębokość szczeliny**

W szczelinę po jej oczyszczeniu i zagruntowaniu należy włożyć wkładkę z kordu (sznura) lub wałeczka z pianki poliuretanowej. Są to materiały syntetycznego pochodzenia o walcowatym kształcie, wciskane (ściśle dopasowane) w celu zmniejszenia głębokości zalewanej szczeliny oraz jej uszczelnienia przed wnikaniem zalewy poniżej założonego poziomu.




Średnica zewnętrzna sznura powinna być stała. Dopuszcza się tolerancję średnicy +1 mm. Średnica sznura powinna być większa od 20% do 25% od szerokości szczeliny; zaleca się, aby pochodził on z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania. Do mas zalewowych na gorąco mogą być stosowane dostępne na rynku rodzaje sznura wykonane wyłącznie z materiału odpornego na temperatury do 220°C. Sznur uszczelniający należy składować w warunkach zabezpieczających przed wymieszaniem poszczególnych rodzajów i gatunków oraz przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

#### **22.2.10.2. Gruntownik**

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy. Preparat gruntujący szczelinę powinien z masą zalewową wzajemnie się tolerować. Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinien mieć cechy zgodne ze wskazaniami w Tabeli 11.

**Tabela 11. Ogólne wymagania dla gruntownika**

Lp.	Właściwość	Wymaganie
-----	------------	-----------

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 307

1	Konsystencja cieśla (do nakładania pędzlem lub natryskiem)	30 do 100 sekund wypływu z kubka Forda Ø 4mm
2	Czas odparowania rozpuszczalnika	≤ 60 minut
3	Próba rozciągania zalewy asfaltowej z gruntownikiem na modelu szczeliny w laboratorium, w temperaturze -20°C, przy rozszerzaniu szczeliny o 15%	zalewa nie powinna ulec oderwaniu od ścianek betonu

Gruntownik należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

#### 22.2.10.3. Masa zalewowa do szczelin

Do wypełnienia szczelin należy stosować wypełniacze szczelin i zalewy drogowe zgodnie z normą PN-EN 14188-1 Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco oraz z normą PN-EN 14188-2 Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.

Zalewy te powinny charakteryzować się dobrą spływnością i stabilnością w wysokich temperaturach, dobrą przyczepnością do zagruntowanych ścianek szczeliny uszczelniając ją, elastycznością w niskich temperaturach, odpornością na działanie środków odladzających, zapobieganiem wnikania wody i szkodliwych substancji.

Masa zalewowa powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta.

#### 22.2.10.4. Wkładki uszczelniające

Szczeliny poprzeczne można wypełnić profilami elastycznymi gumowymi (zamkniętymi lub otwartymi) zgodnie z normą PN-EN 14188-3 Część 3: Wymagania wobec wkładek uszczelniających, odpowiednio ściśle i szczelnie dopasowanymi do szerokości szczelin. Profile należy wcisnąć w szczelinę poprzeczną po wypełnieniu szczeliny podłużnej. Dolna ich część powinna być uzbrojona w linkę do wyciągania ze szczeliny podczas wymiany.

Z obserwacji wynika, że z reguły co 25 m pojawiają się szczeliny szersze (skurcze, rozszerzanie płyt) i wówczas w co piątej szczelinie należy zastosować profile o jeden rozmiar szersze niż to wynika z bezpośredniego pomiaru szerokości szczeliny.

Guma stosowana do wykonania profili powinna być odporna na spękania przy oddziaływaniu warunków atmosferycznych (wysokich i niskich temperatur), chemicznych środków odladzających.




Do szczelin podłużnych nie używa się profili ze względu na niebezpieczeństwo wyssania przez koła samochodów.

#### 22.2.11. Środki opóźniające hydratację cementu

W celu umożliwienia odkrycia kruszywa, świeżo ułożona nawierzchnia (w końcowym cyklu układania) powinna być pokryta za pomocą natrysku, preparatami chemicznymi opóźniającymi hydratację cementu w celu uzyskania wymaganej makrotekstury, opisane w pkt. 23.5.7.

Mogą być stosowane :

- preparaty tylko opóźniające hydratację cementu jak np. glukoza,
- preparaty spełniające jednocześnie dwie funkcje: opóźniające wiązanie cementu i wykazujące właściwości pielęgnacyjne, zapobiegające szybkiej utracie wilgoci zgodnie z pkt. 23.2.7

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 308

### 22.2.12. Materiały do dylatacji bitumicznej szczelnej

Dylatacja bitumiczna szczelna jest to elastyczna masa, stosowana na połączeniach prostopadłych nawierzchni betonowej z bitumiczną. Bazuje na substancji bitumicznej i innych dodatkach, wymieszana z kruszywem pojedynczej frakcji, ułożona w uprzednio wyciętym w nawierzchni korycie.

Cechy, jakim powinna odpowiadać dylatacja:

- stabilna,
- stawiać opór działaniu czynników ruchu kołowego,
- odporna na powstawanie pęknięć,
- poddawać się siłom poziomym i pionowym,
- przyjmować wibracje konstrukcji,
- zapewniać szczelność pomiędzy różnymi materiałami w nawierzchni,
- elastyczna i przejmująca duże naciski sił,
- dobre właściwości klejące,
- odporna na działanie czynników atmosferycznych.

Dylatacja powinna posiadać stosowne dokumenty charakteryzujące wyrób.

Do wykonania wypełnień dylatacyjnych można stosować środek gruntujący, kruszywo kamienne i masę zalewową.

#### 22.2.12.1. Kruszywo




Należy stosować kruszywo naturalne łamane ze skał kamiennych. Uziarnienie powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne.

Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować kruszywo o właściwościach podanych w Tabeli 12.

**Tabela 12. Wymagane właściwości kruszywa do dylatacji bitumicznej**

Lp.	Właściwość	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	$G_C 90/10$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii.	$G_{25/15}$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_{0,5}$
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż	$Fl_{15}$ lub $Sl_{15}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	$C_{100/0}$



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 309

6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>25</sub>
7	Nasiąkliwość wg normy PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA <sub>24</sub> 1*
8	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16, wartość nie wyższa niż [w %]:	6
9	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, badanie na kruszywie 10/14mm; wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
11	Zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1
*) Jeżeli nasiąkliwość nie jest większa od podanej kategorii, to należy założyć że kruszywo jest mrozoodporne		

## 22.3. Sprzęt

### 22.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### 22.3.2. Sprzęt do układania geowłókniny

Do przenoszenia i układania geowłókniny Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta, nie powodującego uszkodzania układanego materiału. Mogą to być np. ciągniki mające możliwość podwieszenia szpuli z geowłókniną i układanie jej podczas jazdy z powolnym rozwijaniem i naciąganiem.




### 22.3.3. Sprzęt do wykonywania nawierzchni z betonu cementowego

Używany sprzęt powinien być zgodny z warunkami określonymi w STWiORB i zatwierdzony przez Inżyniera.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z:

- wytworni mieszanek betonowych,
- zestawów maszyn do wbudowania mieszanek betonowych,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu do teksturowania nawierzchni,
- sprzętu do nanoszenia powłok zapobiegających odparowaniu wilgoci z nawierzchni,
- sprzętu do wykonywania szczelin ich czyszczenia i wypełniania,
- sprzętu do wykonania dylatacji bitumicznej



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 310

### 22.3.3.1. Wytwórnice mieszanki betonowej

Do produkcji mieszanek powinny być stosowane wytwórnice mieszanki betonowej o pracy cyklicznej, zapewniające produkcję mieszanki betonowej na potrzeby danego zadania, wyposażone w:

- automatyczne urządzenie (sterowane elektroniczne) wagowego dozowania wszystkich składników, wykonane w taki sposób, aby w rzeczywistych warunkach działania zostały spełnione i utrzymane tolerancje określone w PN-EN 206.
- komputerowy system sterowania zapewniający spełnienie wymagań produkcji określonych
- w PN-EN 206,
- system pomiaru wilgotności kruszywa drobnego przed mieszaniem,
- oddzielne dozowniki dla każdej domieszki.

Wydajność wytwórni powinna być dostosowana do potrzeb danego zadania, zapewniająca produkcję na dzienną działkę roboczą i ciągłą niezakłóconą pracę maszyn układających.

W przypadku potrzeby produkcji mieszanki o różnym uziarnieniu na potrzeby danego zadania. Wykonawca może produkować na jednej wytwórni równocześnie kilka mieszanek o różnym uziarnieniu. Ponadto dopuszcza się stosowanie wytwórni o dwóch mieszalnikach.




Inżynier przeprowadza kontrolę każdej wytwórni zgłoszonej przez Wykonawcę, zgodnie z postanowieniami zawartymi w PN-EN 206.

### 22.3.3.2. Zestaw maszyn układających mieszankę

Każdy rodzaj nawierzchni z betonu cementowego, powinien być układany za pomocą odpowiedniego zestawu maszyn n/w:

#### a) Nawierzchnia z kruszywem odkrytym/NGCS, dwuwarstwowa dyblowana i kotwiona (warstwy z różnych mieszanek):

- układarka do układania dolnej warstwy nawierzchni, wyposażona m.in. w:
  - stół układający mieszankę na całej szerokości zaprojektowanej jezdni;
  - automatyczne urządzenia do sterowania stołem w pozycji pionowej i poziomej;
  - deskowanie ślizgowe;
  - zespół wibratorów wgłębnych o takim rozmieszczeniu i częstotliwościach pracy, które zapewniają prawidłowe zagęszczenia mieszanki betonowej (np. rozmieszczonych co 40 cm o częstotliwości 200 Hz)
  - urządzenie do wwibrowywania dybli;
  - urządzenie do wwibrowywania kotew;
  - zespół napędowy podwozia gąsienicowego.
- układarka do układania górnej warstwy nawierzchni, wyposażona m.in. w:
  - stół układający mieszankę na całej szerokości zaprojektowanej jezdni;
  - automatyczne urządzenia do sterowania stołem w pozycji pionowej i poziomej;
  - zespół wibratorów wgłębnych o takim rozmieszczeniu i częstotliwościach pracy, które zapewniają prawidłowe zagęszczenia mieszanki betonowej (np. rozmieszczonych co 40 cm o częstotliwości 200 Hz);
  - mechaniczną zacieraczkę poprzeczną;
  - mechaniczną zacieraczkę wzdłużną;
  - deskowanie ślizgowe;
  - zespół napędowy podwozia gąsienicowego.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 311

- maszyna z pomostem do wykańczania nawierzchni, wyposażona m. in. w:
  - układ sterowania kierunkiem jazdy pomostu;
  - mechaniczne urządzenie do spryskiwania (nanoszenia) na wszystkie powierzchnie betonu (powierzchnia górna oraz boczne) różnego typu preparatów o działaniu chemicznych hydrofobowym, chemicznym parafinowym lub opóźniającym hydratację cementu w przypadku odkrytego kruszywa;
  - pomost roboczy umożliwiający wykonywanie ręcznie poprawek po niedokładnie zatartej powierzchni;
  - uchwyty do zamontowania wałka z nawiniętą folią służącą do przykrywania nawierzchni w trakcie jej układania (w przypadku takiej potrzeby) wraz z możliwością zamontowania włókniny służącej do dociskania folii do powierzchni przykrywanej.
  - Folia powinna być szersza od układanej nawierzchni o ok. 1,5 m, tak by po jej rozłożeniu brzegi można było zamocować do podłoża (np. za pomocą nasypanego gruntu) i tym samym zabezpieczyć przed podmuchami wiatru.

**b) Nawierzchnia dwuwarstwowa dyblowana i kotwiona (warstwy z tej samej mieszanki):**

Do układania tego rodzaju nawierzchni, może być stosowany taki sam zestaw maszyn jak w pkt. a) z tą różnicą, że do maszyny z pomostem roboczym, może być zamocowana sztuczna trawa ciągnięta za maszyną lub mechaniczna szczotka z włosiem stalowym lub z tworzywa sztucznego, służąca do wykonywania uszorstnienia nawierzchni (przy kategorii ruchu KR3+KR4). Z pomostu tej maszyny, może być również wykonywane uszorstnianie nawierzchni narzędziami ręcznymi tj. szczotkami z włosiem stalowym lub z tworzywa sztucznego.




**c) Nawierzchnia jednowarstwowa niedyblowana i niekotwiona:**

Do układania tego rodzaju nawierzchni mogą być zastosowane:

- układarki do układania nawierzchni jednowarstwowej, wyposażone m.in. w:
  - zespół napędowy podwozia gąsienicowego;
  - stół układający mieszankę na całej szerokości zaprojektowanej nawierzchni;
  - automatyczne urządzenia do sterowania stołem w pozycji pionowej i poziomej;
  - deskowanie ślizgowe;
  - zespół wibratorów wgłębnych o takim rozmieszczeniu i częstotliwościach pracy, które zapewniają prawidłowe zagęszczenia mieszanki betonowej (np. rozmieszczonych co 40 cm o częstotliwości 200 Hz);
  - mechaniczną zacieraczkę poprzeczną;
  - mechaniczną zacieraczkę wzdłużną;
- maszyny wykańczające nawierzchnię, wyposażone m.in. w:
  - układ sterowania kierunkiem jazdy pomostu;
  - pomost roboczy umożliwiający wykonywanie ręcznie poprawek po niedokładnie zatartej powierzchni oraz ręcznego uszorstniania za pomocą szczotek z włosiem stalowym;
  - mechaniczne urządzenie do spryskiwania środkiem hydrofobowym;
  - uchwyty do zamocowania ewentualnie sztucznej trawy ciągniętej za maszyną, alternatywnie wykonującej teksturowanie nawierzchni.

**d) Nawierzchnia jednowarstwowa z ciągłym zbrojeniem:**

Do układania tego rodzaju nawierzchni może być zastosowany zestaw maszyn jak w pkt. a) odpowiednio zmodyfikowany i dostosowany do potrzeb.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 312

#### 22.3.3.3. Sprzęt do teksturowania nawierzchni

Do teksturowania nawierzchni można używać:

- urządzenie przystosowane do czyszczenia powierzchni wodą pod wysokim ciśnieniem,
- szczotki mechaniczne z włosiem stalowym-,
- opcjonalnie w przypadku konieczności poprawienia lokalnie makrostruktury nawierzchni - urządzenie do piaskowania,
- opcjonalnie w przypadku konieczności poprawienia lokalnie makrostruktury nawierzchni - urządzenie do śrutowania,
- urządzenie o wymiennych wałach, z tnącymi tarczami diamentowymi o zmiennym ich rozstawie, do podłużnego szlifowania i nacinania nawierzchni w technologii NGCS oraz do odsysania i usuwania powstającego urobku z nawierzchni,
- maszyna do mechanicznego nanoszenia powłoki parafinowej, jako zabiegu pielęgnacyjnego po teksturowaniu powierzchni lub powłoki hydrofobowej w celu ograniczenia nasiąkliwości GWN;
- pomost roboczy z zamontowaną szczotką mechaniczną z włosiem stalowym lub z tworzywa sztucznego dla wykonania tekstury w formie rysy poprzecznej na świeżym betonie

#### 22.3.3.4. Sprzęt do wykonywania szczelin i ich wypełniania




Do wykonywania szczelin i ich wypełniania powinny być zastosowane:

- piły tarczowe do mechanicznego cięcia szczelin dylatacyjnych w betonie, wyposażone w automatyczne odsysanie i odprowadzenie (poza jezdnię) szlamu powstałego podczas cięcia na mokro;
- urządzenie do fazowania krawędzi przy szczelinach na głębokość  $\leq 3$  mm;
- sprężarka do czyszczenia szczelin sprężonym powietrzem;
- urządzenie do gruntowania ścianek bocznych szczeliny preparatem gruntującym;
- urządzenie do wciskania kordu w szczeliny;
- urządzenie do rozgrzewania i wypełniania szczelin masą zalewową na gorąco, wyposażony w system ogrzewania pośredniego masy zalewowej;
- urządzenie do wciskania wkładek uszczelniających w szczeliny.

#### 22.3.3.5. Sprzęt do wykonywania dylatacji bitumicznej

Do wykonywania dylatacji bitumicznej powinien być zastosowany sprzęt zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego, tj:

- piły mechaniczne;
- młot pneumatyczny;
- zagęszczarka;
- sprężarka powietrza 200-300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolejującym;
- piaskownica;
- kotły do przygotowania masy zalewowej;
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa;
- wózki - termosy do przechowywania kruszywa;
- pędzle do nakładania środka gruntującego;
- sprzęt do transportu pomocniczego.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 313

## 22.4. Transport

### 22.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

### 22.4.2. Transport materiałów

**Cement** powinien być przewożony cementowozami - w postaci luźnej o temperaturze cementu poniżej 80° C lub zgodnie z zaleceniami producenta.

**Kruszywo** należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

**Geowłókninę** należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zniszczeniem, rozerwaniem i zawilgoceniem.

**Stal** (dyble kotwy, stal zbrojeniowa) dowolnymi środkami w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniem powłok i zgięciem.

**Masy zalewowe** oraz preparaty powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w dokumentach producenta. Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

**Mieszankę betonową** (z uwagi na konsystencje betonu) należy przewozić samochodami ze skrzyniami stalowymi. Nie dopuszcza się pojazdów ze skrzyniami aluminiowymi ze względu na reakcję cementu z aluminium.

## 22.5. Wykonanie robót

### 22.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót




Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### 22.5.2. Wymagania dla betonu nawierzchniowego

Beton nawierzchniowy powinien spełniać wymagania zawarte w Tabeli 13.

**Tabela 13. Wymagania dla betonu nawierzchniowego**

L.p.	Właściwości betonu nawierzchniowego	Wymagania	Metoda badania
1	2	3	4
1	Gęstość, tolerancja w stosunku do betonu wg zatwierdzonej recepty	± 3,0 %	PN-EN 12390-7
2	Klasa wytrzymałości na ściskanie w 28 dniu <sup>1)</sup> wg PN-EN 206, nie niższa niż: dla kategorii ruchu KR1÷KR4 dla kategorii ruchu KR5÷KR7	C30/37 C35/45	PN-EN 12390-3
3	Wytrzymałość betonu na zginanie w 28 dniu <sup>1)</sup> twardnienia (średnia z trzech próbek), nie niższa niż:		PN-EN 12390-5

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 314




	dla kategorii ruchu KR1÷KR4 dla kategorii ruchu KR5÷KR7	4,5 MPa 5,5 MPa	
4	Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu <sup>1)</sup> twardnienia (średnia z trzech próbek sześciennych), nie niższa niż: dla kategorii ruchu KR1÷KR4 dla kategorii ruchu KR5÷KR7	3,0 MPa 3,5 MPa	PN-EN 12390-6
5	Kategoria mrozoodporności w 28 dniu <sup>1)</sup> wg PN-EN 13877-2 (dla GWN oraz JWN), nie niższa niż: dla betonów w klasie ekspozycji XF4 dla nawierzchni z innym rodzajem uszorstnienia niż kruszywo odkryte (Tabela 22 l.p. 2) dla betonów w klasie ekspozycji XF4 dla nawierzchni z kruszywem odkrytym (w poszczególnych strefach)	FT2  Tabela 23	PKN-CEN/TS EN 12390-9
6	Charakterystyka porów powietrznych w betonie: - zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3mm (A <sub>300</sub> ), % - wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, $\bar{L}$ mm	$\geq 1,5$ $\leq 0,200$	PN-EN 480-11 lub PB/0/18 dla odwiertów
7	Odporność na wnikanie benzyny i oleju <sup>2)</sup>	$\leq 30$ mm	PN-EN 13877-2 Zał. B
8	Mrozoodporność F150, przy badaniu odporności betonu na działanie mrozu w 28 dniu (dla DWN i JWN) ubytek masy próbki, nie więcej niż, % spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	5 20	PN-B-06265
9	Dot. Dolnej warstwy nawierzchni (DWN) KR5÷KR7: Klasa wytrzymałości na ściskanie betonu wg PN-EN 13877-2 pkt 4.2.2., nie niższa niż:	CC 40	PN-EN 12390-3

<sup>1)</sup> lub w czasie równoważnym w stosunku do 28 dni twardnienia, wynikającym z charakterystyki użytego cementu wg Tabeli 16.

<sup>2)</sup> Wymaganie odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju np. punkty poboru opłat, stacje benzynowe, parkingi, miejsca obsługi podróżnych.

**Tabela 14. Czas wykonywania badań w zależności od zastosowanego cementu**

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I (R), CEM II/A-S (R)	28 dni
CEM I (N), CEM IIA-S (N), CEM II/B-S (N, R), CEM II/A-LL, CEM II/A-V, CEM II/A-M (S-V), CEM II/A-M (S-LL)	56 dni
CEM III/A	90 dni

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 315

### 22.5.3. Skład mieszanki betonowej i właściwości betonu

Przed przystąpieniem do wykonywania nawierzchni betonowej Wykonawca z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym dostarczy Inżynierowi do zatwierdzenia projekt składu mieszanki betonowej (opracowany zgodnie z wymaganiami określonymi w Tabeli 16) wraz z wynikami badań laboratoryjnych (pkt. 5.4 i 5.5) z wykonanych zarobów próbnych oraz dokumentami potwierdzającymi zgodność użytych materiałów wsadowych z wymaganiami określonymi w pkt. 2.

Po uprzednim sprawdzeniu merytorycznym, Inżynier/Inspektor Nadzoru zobowiązany jest przekazać powyższy projekt recepty wraz z otrzymanymi załącznikami i próbkami materiałów wsadowych (pobranych w jego obecności) do Laboratorium Zamawiającego w celu przeprowadzenia badań sprawdzających na zarobach próbnych (dopuszcza się wykonanie zarobu próbnego na wytwórni mieszanki betonowej) i porównaniu otrzymanych wyników z wymaganiami STWiORB.

#### 22.5.3.1. Skład granulometryczny

Maksymalny wymiar kruszywa nie powinien przekraczać  $\frac{1}{4}$  grubości warstwy. Dla nawierzchni betonowych dylatowanych zbrojonych i dla nawierzchni o zbrojeniu ciągłym, maksymalny wymiar kruszywa nie powinien przekraczać  $\frac{1}{3}$  długości przestrzeni pomiędzy podłużnymi prętami zbrojeniowymi.

Skład mieszanki betonowej powinien być tak dobrany, aby zapewniał uzyskanie wymaganych właściwości projektowanego betonu nawierzchniowego oraz wymagań funkcjonalnych nawierzchni betonowej w przyjętych warunkach realizacji robót.




Do górnej warstwy nawierzchni betonowej (GWN) o odkrytym kruszywie wymaga się stosowania mieszanki kruszyw 0/8 mm o nieciągłym uziarnieniu.

W przypadku dwuwarstwowych nawierzchni NGCS, do górnej warstwy zaleca się stosowanie mieszanki kruszyw o uziarnieniu 0/8, 0/16 lub 0/22 mm.

Krzywe dobrego uziarnienia mieszanki kruszyw, które mogą być wykorzystane do projektowania betonu nawierzchniowego, określa Tabela 15.

**Tabela 15. Zalecane/informacyjne graniczne uziarnienie mieszanki mineralnej**

Sito #, [mm]	Przechodzi przez sito, [%]			
	Mieszanka mineralna 0/8 mm o nieciągłym uziarnieniu	Mieszanka mineralna 0/ 16 mm	Mieszanka mineralna 0/22,4 mm	Mieszanka mineralna 0/31,5 mm
31,5	-	-	-	100
22,4	-	-	100	74 ÷ 88

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 316

16,0	-	100	62 ÷ 85	62 ÷ 80
8,0	100	60 ÷ 76	38 ÷ 68	38 ÷ 62
4,0	30 ÷ 74	36 ÷ 56	22 ÷ 52	23 ÷ 47
2,0	30 ÷ 57	21 ÷ 42	14 ÷ 40	14 ÷ 37
1,0	21 ÷ 42	12 ÷ 32	8 ÷ 30	8 ÷ 28
0,5	14 ÷ 26	8 ÷ 20	5 ÷ 19	5 ÷ 18
0,25	5 ÷ 11	3 ÷ 8	2 ÷ 8	2 ÷ 8

#### **22.5.3.2. Zawartość składników droбноziarnistych**

Zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziaren do 0,25 mm, mieściła się w przedziale 450÷520 kg/m<sup>3</sup>.

#### **22.5.3.3. Zawartość cementu**

W przypadku betonu dla dróg kategorii ruchu tj. KR5÷KR7 zawartość cementu nie może być mniejsza niż 360 kg/m<sup>3</sup>.

Przy wykonywaniu nawierzchni z betonu z odkrytym kruszywem zawartość cementu w górnej warstwie betonu dla zapewnienia wymaganych właściwości nie może być mniejsza niż 420 kg/m<sup>3</sup>.

#### **22.5.3.4. Wskaźnik w/c**

Wskaźnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej, nie może przekroczyć wartości 0,45. Niedopuszczalne jest doliczanie dodatków do betonu do wskaźnika woda/cement.

#### **22.5.4. Zakres badań na etapie zatwierdzenia recepty**




Przed zatwierdzeniem recepty, należy wykonać niżej wymienione badania:

##### **22.5.4.1. Zakres badań dla zaprojektowanej mieszanki betonowej**

Rodzaj badań:

- konsystencja metodą opadu stożka wg PN-EN 12350-2 lub metodą Vebe wg PN-EN 12350-3 lub metodą stopnia zagęszczalności wg PN-EN 12350-4,
- zawartość powietrza wg PN-EN 12350-7,
- gęstość wg PN-EN 12350-6.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 317

#### 22.5.4.1.1. Konsystencja

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków transportu, technologicznych warunków układania i zagęszczania. Ilość wody dodanej do mieszanki betonowej po uwzględnieniu danej wilgotności własnej kruszywa, czynników pogodowych oraz sposobu transportu należy ustalić w taki sposób, aby beton miał odpowiednią konsystencję, możliwa była jego obróbka, nie dochodziło do segregacji, a podczas zagęszczania powstawała jednorodna, szczelna struktura oraz została osiągnięta wymagana forma nawierzchni. Dopuszcza się konsystencję S1 ÷ S2 sprawdzaną metodą stożka opadowego wg PN-EN 12350-2, konsystencję V2 ÷ V4 sprawdzaną metodą Ve-Be wg PN-EN 12350-3, lub konsystencję C1-C2 sprawdzaną metodą stopnia zagęszczalności wg PN-EN 12350-4.

Przy wbudowywaniu betonu w deskowaniu ślizgowym, należy przyjąć taką konsystencję betonu, aby świeżo ułożona i zagęszczona nawierzchnia (po przesunięciu dekowania) nie odkształcała się tzn. nie opadała krawędź boczna i boczne krawędzie płyt były gładkie.

#### 22.5.4.1.2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej

Zawartość powietrza w mieszance betonowej należy oznaczać zgodnie z PN-EN 12350-7.

Zawartość powietrza badana na etapach:

- projektowania składu mieszanki betonowej,
- zatwierdzania recepty,
- próby technologicznej,
- kontroli podczas realizacji robót,




powinna spełniać wymagania podane w Tabeli 16.

**Tabela 16. Wymagana zawartość powietrza w mieszance betonowej**

Maksymalny wymiar ziaren kruszywa	Etap wykonywania badań	
	Projektowanie składu mieszanki betonowej	Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót
1	2	3
mm	% objętości	% objętości
8,0	5,0 ÷ 6,5	Wartości z projektowania składu mieszanki (kol. 2) z uwzględnieniem tolerancji pomiarowej: -0,5; +1,0
16,0; 22,4	4,5 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	

#### 22.5.4.2. Zakres badań stwardniałego betonu nawierzchniowego

- gęstość wg PN-EN 12390-7,
- wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 12390-3,
- wytrzymałość na zginanie wg PN-EN 12390-5,
- wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu wg PN-EN 12390-6,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 318

- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzającej wg
- PKN-CEN/TS EN 12390-9, (górne warstwy nawierzchni);
- mrozoodporność F150 wg PN-B-06265 (dolne warstwy nawierzchni, nawierzchnie jednowarstwowe);
- charakterystyka porów powietrznych w betonie wg PN-EN 480-11,
- odporność na wnikanie benzyny i oleju zgodnie z PN-EN 13877-2 Zał. B.

#### 22.5.4.2.1. Gęstość betonu

Gęstość stwardniałego betonu powinna być zgodna z gęstością recepturową z tolerancją  $\pm 3,0$  %. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12390-7 poprzez wyparcie wody dla próbek w stanie nasycenia.

#### 22.5.4.2.2. Badanie wytrzymałości na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie wykonuje się wg PN-EN 12390-3.

Beton kwalifikuje się do danej klasy wytrzymałości na ściskanie, jeżeli spełnione są wymagania dla wytrzymałości średniej i minimalnej podane w Tabeli 17.




Badanie wytrzymałości na ściskanie betonu w odwiertach pobranych z dolnej warstwy należy przeprowadzić na czterech próbkach badawczych o wymiarach  $\varnothing=H=150$  mm na podstawie: PN-EN 13877-2, PN-EN 12504-1, PN-EN 12390-3. Stosownie do wymagań pkt 23.4.2.2 normy PN-EN 13877-2 odwierty z nawierzchni należy pobrać po 3 do 7 dni. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie i gęstości należy przeprowadzić na tej samej próbce badawczej. Kryteria zgodności wytrzymałości na ściskanie próbek rdzeniowych w odniesieniu do wymaganej klasy wytrzymałości próbek rdzeniowych określa PN-EN 13877-2. W przypadku nawierzchni KR5-KR7 wymagana klasa wytrzymałości próbek rdzeniowych betonu w dolnej warstwie CC40.

**Tabela 17. Klasyfikacja betonu ze względu na klasę wytrzymałości na ściskanie**

Klasa wytrzymałości	Rodzaj wytrzymałości	Wytrzymałość na kostkach sześciennych o boku 150 mm [MPa (N/mm <sup>2</sup> )]	Wytrzymałość na walcach o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm [MPa (N/mm <sup>2</sup> )]
C30/37	Wytrzymałość średnia	$\geq 41,0$	$\geq 34,0$
	Wytrzymałość minimalna	$\geq 33,0$	$\geq 26,0$
C35/45	Wytrzymałość średnia	$\geq 49,0$	$\geq 39,0$
	Wytrzymałość minimalna	$\geq 41,0$	$\geq 31,0$

#### 22.5.4.2.3. Badanie wytrzymałości betonu na zginanie

Badanie wytrzymałości na zginanie wykonuje się wg PN-EN 12390-5 przy dwupunktowym obciążeniu próbki - belki prostopadłościowej o wymiarach 150x150x600÷750 mm. Wymagania podano w Tabeli 18.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 319

**Tabela 18. Wytrzymałość betonu na zginanie**

Wytrzymałość betonu na zginanie w 28/56/90 dniu twardnienia (w zależności od zastosowanego cementu, średnia z trzech próbek), nie niższa niż: - dla kategorii ruchu KR1÷KR4 - dla kategorii ruchu KR5÷KR7	4,5 MPa 5,5 MPa
---	--------------------

#### 22.5.4.2.4. Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu

Badanie wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu wykonuje się na próbkach formowanych sześciennych o boku  $a=150$  mm, zgodnie z PN- EN 12390-6.

Wymagania podane są w Tabeli 19.

**Tabela 19. Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu**

Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28/56/90 dniu twardnienia (w zależności od zastosowanego cementu, średnia z trzech próbek) nie niższa niż: - dla kategorii ruchu KR1÷KR4 - dla kategorii ruchu KR5÷KR7	3,0 MPa 3,5 MPa
---	--------------------

#### 22.5.4.2.5. Badanie odporności na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzającej

Badanie odporności na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzającej, należy wykonywać odpowiednio w odniesieniu do technologii wykonania tekstury nawierzchni:

- dla nawierzchni z teksturą inną niż GWN z odkrytym kruszywem,
- dla GWN z odkrytym kruszywem,
- dla nawierzchni jednowarstwowej (JWN).




#### 22.5.4.2.6. Nawierzchnia z teksturą wykonaną w technologii innej niż z kruszywem odkrytym

Dla nawierzchni z makroteksturą określoną w pkt.5.6 (poza kruszywem odkrytym), badanie odporności na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzającej wykonuje się wg PKN-CEN/TS EN 12390-9 na próbkach sześciennych o boku  $a=150$  mm.

Beton można zakwalifikować do odpowiedniej kategorii mrozoodporności wg PN-EN 13877-2 jeżeli spełnione są warunki podane w Tabeli 20.

**Tabela 20. Kategorie odporności na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzającej**

Lp.	Kategoria	Ubytek masy po 28 cyklach ( $m_{28}$ )	Ubytek masy po 56 cyklach ( $m_{56}$ )	Stopień ubytku $m_{56}/m_{28}$
1	FT1	Wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m <sup>2</sup> , przy czym żaden pojedynczy wynik $>1,5$ kg/m <sup>2</sup>	Brak wymagań	Brak wymagań

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 320

2	FT2	Średnia $\leq 0,5 \text{ kg/m}^2$	Wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym żaden pojedynczy wynik $>1,5 \text{ kg/m}^2$	$\leq 2$
---	-----	-----------------------------------	--	----------

#### 22.5.4.2.7. Nawierzchnie z teksturą wykonaną w technologii odkrytego kruszywa.



Dla nawierzchni z makroteksturą w postaci kruszywa odkrytego, badanie odporności na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej wykonuje się wg PKN-CEN/TS EN 12390-9 na próbkach sześciennych o boku  $a=150 \text{ mm}$  oraz na próbkach z odwiertów rdzeniowych o średnicy  $\Phi=150 \text{ mm}$ .

GWN z odkrytym kruszywem zalecana jest do wykonania na drogach kategorii ruchu KR5-7. Istotą tej metody jest usunięcie zaprawy cementowej na określoną głębokość z przestrzeni pomiędzy ziarnami kruszywa.

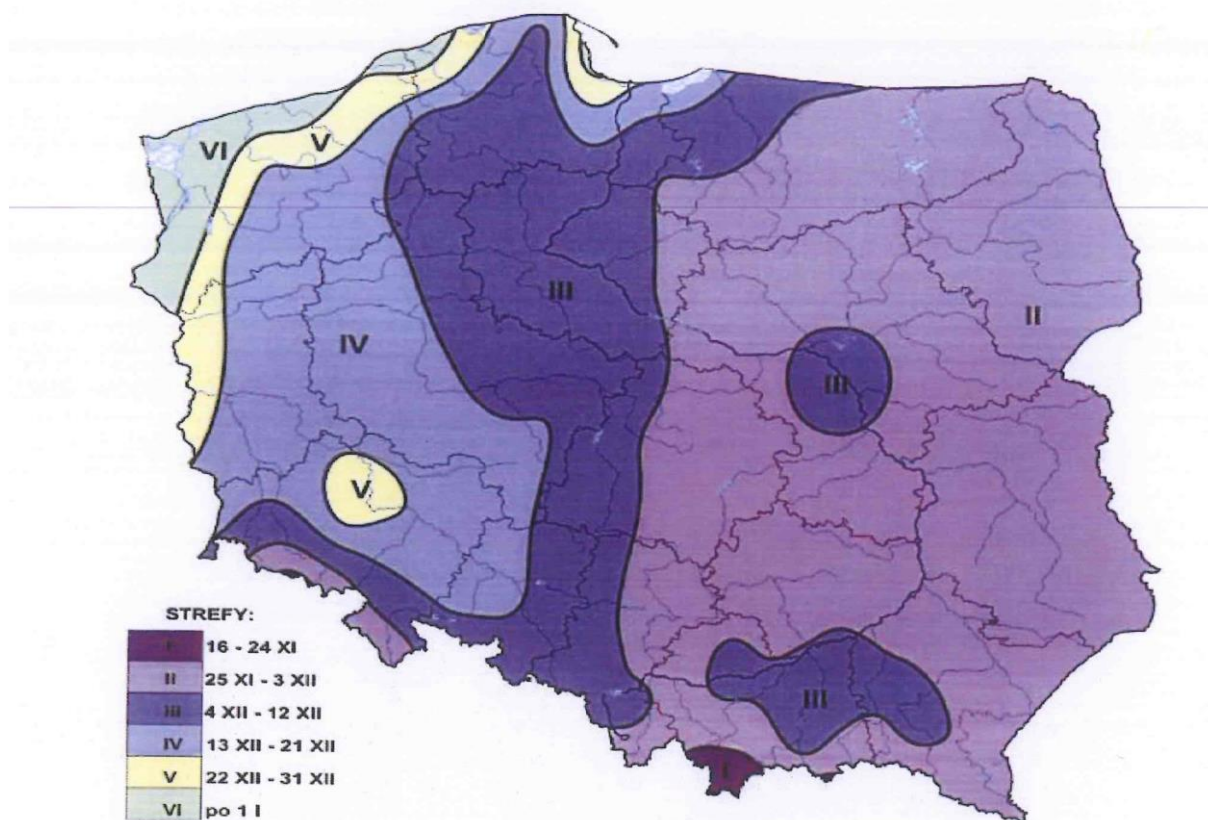
Istotne znaczenie dla nawierzchni ma długość trwania warunków zimowych, a tym samym czas chemicznego oddziaływania podczas zimowego utrzymywania zgodnie z Tabelą 21.

**Tabela 21. Charakterystyka stref rozpoczęcia sezonu zimowego w Polsce w okresie 1981-2013**

Strefa	Średnia data początku sezonu zimowego	Średnia data końca sezonu zimowego	Średnia długość sezonu zimowego	Data pierwszego dnia z $T_{\text{sr}} < 0^{\circ}\text{C}$	Data ostatniego dnia z $T_{\text{sr}} < 0^{\circ}\text{C}$
I	16.11	22.03	127	4.10	30.04
II	25.11	15.03	94	1.10	30.04
III	4.12	03.03	77	15.10	24.04
IV	13.12	04.03	70	14.10	16.04
V	22.12	23.02	55	18.10	13.04
VI	01.01	22.02	32	1.11	13.04

<b>IDOM</b>     <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 321




**Mapa stref rozpoczęcia sezonu zimowego w Polsce według  
Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej**



Wymagania z zachowaniem zasad normy PN-EN 13877-2 dla nawierzchni z kruszywem odkrytym zlokalizowanych w poszczególnych strefach przedstawione są w Tabeli 22.

**Tabela 22. Kryteria zgodności do oceny odporności betonu górnej warstwy nawierzchni z „odkrytym kruszywem” na cykliczne zamrażanie - odmrażanie przy udziale soli odladzającej**

L.p.	Lokalizacja nawierzchni betonowej z „odkrytym kruszywem”	Ubytek masy po 28 cyklach ( $m_{28}$ )	Ubytek masy po 56 cyklach ( $m_{56}$ )	Stopień ubytku $m_{56}/m_{28}$
1	nawierzchnia betonowa w strefie I÷II	wartość średnia $\leq 0,2 \text{ kg/m}^2$ , przy czym żaden pojedynczy wynik $> 0,4 \text{ kg/m}^2$	wartość średnia $\leq 0,4 \text{ kg/m}^2$ przy czym żaden pojedynczy wynik $> 0,8 \text{ kg/m}^2$	brak wymagań

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 322

2	nawierzchnia betonowa w strefie III÷VI	wartość średnia $\leq 0,250 \text{ kg/m}^2$ , przy czym żaden pojedynczy wynik $> 0,5 \text{ kg/m}^2$	wartość średnia $\leq 0,50 \text{ kg/m}^2$ , przy czym żaden pojedynczy wynik $> 1,0 \text{ kg/m}^2$	$\leq 2$
---	--	---	--	----------

#### 22.5.4.2.8. Charakterystyka porów powietrznych w betonie

Charakterystykę porów powietrznych w betonie wykonuje się wg PN-EN 480-11 na próbkach o wymiarach 100x150x40 mm lub 100x100x20 mm, wyciętych z kostek formowanych o boku  $a=150 \text{ mm}$  lub zgodnie z Instrukcją - Procedura Badawcza GDDKiA PB/0/18 dla próbek z odwiertów rdzeniowych o średnicy  $\Phi=150 \text{ mm}$ .

Wymagania funkcjonalne nawierzchni betonowej dotyczące charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie należy przyjmować wg Tabeli 13 pkt. 6.

#### 22.5.4.2.9. Badanie odporności na wnikanie benzyny i oleju

Badanie odporności na wnikanie benzyny i oleju wykonuje się wg PN-EN 13877-2 Zał. B. na próbkach sześciennych o boku  $d=150 \text{ mm}$ . Wymaganie przedstawiono w Tabeli 15, które odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju np. punkty poboru opłat, parkingi, miejsca obsługi podróżnych.

#### 22.5.4.2.10. Badanie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie odporności betonu na działanie mrozu należy wykonać dla dróg o kategorii ruchu KR4÷KR7 (jedno i dwuwarstwowych) zgodnie z PN-B-06265, po 150 cyklach zamrażania/odmrażania, na próbkach o wymiarach sporządzonych i pielęgnowanych wg w/w normy. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Tabeli 13.

#### 22.5.4.2.11. Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni wykonuje się na próbkach odwierconych i/lub za pomocą urządzenia elektromagnetycznego.




Grubość nawierzchni jest określona jako średnia arytmetyczna z poszczególnych pomiarów grubości próbek odwierconych i/lub grubości z pomiarów elektromagnetycznych. Grubość nawierzchni nie może być mniejsza niż grubość projektowana, zgodnie z wymaganiem PN-EN 13877-2.. Żaden wynik pomiaru grubości odwiertu nie powinien być mniejszy niż wartość projektowana minus wartość 5 mm, dla kategorii T5 (wg normy PN-EN 13877-2 Tabela 4).

Dla nawierzchni betonowej o zbrojeniu ciągłym (NBZC), żaden wynik pomiaru grubości odwiertu nie powinien być mniejszy niż wartość projektowana minus wartość 5 mm i nie większa niż zaprojektowana plus 10 mm.

W przypadku nawierzchni betonowej wykonanej w:

- układzie dwuwarstwowym - w technologii „mokre na mokre” górna warstwa o grubości 9-10 cm, pozostała grubość przypisana jest warstwie dolnej,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 323

- b) układzie dwuwarstwowym z odkrytym kruszywem w technologii „mokre na mokre” górna warstwa o grubości 4-5 cm, pozostała grubość przypisana jest warstwie dolnej.

W przypadku zastosowania technologii NGCS dla teksturowania nawierzchni nowo wykonanych zaleca się, aby dla nawierzchni dwuwarstwowych górna warstwa nawierzchni (GWN) miała 9-10 cm grubości. Ze względu na późniejsze, kolejne zastosowania technologii NGCS na tej samej nawierzchni, już na etapie projektowania konstrukcji nawierzchni, **grubość płyty betonowej należy powiększyć o 1 cm** w stosunku do rozwiązań KTKNS lub w stosunku do indywidualnie zaprojektowanego projektu konstrukcji nawierzchni.

#### 22.5.4.2.12. Połączenie między warstwami

Połączenie pomiędzy dwoma warstwami powinno zostać oznaczone zgodnie z EN-PN 13863-2. Wartość wytrzymałości charakterystycznej połączenia powinna wynosić min. 1,0 MPa. Badanie należy wykonać na próbkach pobranych z miejsc, w których była zatrzymana maszyna układająca, na czas dłuższy niż 30 minut.

### 22.5.5. Warunki przystąpienia do robót

#### 22.5.5.1. Przygotowanie podłoża

Bezpośrednim podłożem nawierzchni betonowej jest warstwa przeciwoerozyjna (warstwa poślizgowa (pkt.23.2.8) ułożona na podbudowie z kruszywa związanego hydraulicznie.

Można również podbudowę wykonać z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i wówczas nie stosuje się warstwy poślizgowej.

Przy nawierzchniach o zbrojeniu ciągłym, na podbudowach układa się warstwę przeciwoerozyjną tylko z betonu asfaltowego.

Podbudowa powinna być szersza od układanej nawierzchni o szerokość pozwalającą na poruszanie się po niej zespołu maszyn wbudowujących mieszankę. Warstwa poślizgowa z geowłókniny, powierzchniowego utrwalenia powinna być szersza o min 2x15 cm od układanej nawierzchni jezdni.

Podbudowa powinna być wykonana wg wymagań i zasad określonych w odrębnie napisanych STWiORB.




Przed ułożeniem warstwy poślizgowej, Inżynier powinien dokonać odbioru podbudowy która powinna być czysta, równa oraz sucha (dotyczy warstwy powierzchniowego utrwalenia) i przy braku zastrzeżeń, wydać Wykonawcy pozwolenie na ułożenie warstwy poślizgowej.

Jedną ze stosowanych rodzajów warstw poślizgowych jest geowłóknina, która powinna być:

- układana mechanicznie (rozwijana z wałka zamocowanego na ciągniku),
- po odpowiednim naciągnięciu, przymocowana do podłoża za pomocą gwoździ z podkładkami,
- zroszona wodą, przed wbudowywaniem mieszanki betonowej,
- złączona podłużnie i poprzecznie na zakładkę przy zakładach nie mniejszych niż 15 cm, a ilość warstw łączona jednym kołkiem nie może być większa niż trzy. Geowłóknina powinna wystawać poza krawędź warstwy nawierzchniowej i kończyć się w miejscu zapewniającym skuteczne odprowadzenie wody.

Po ułożeniu i zamocowaniu, geowłóknina nie może być:



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 324

- zdeformowana (pozagniatana, pofalowana),
- uszkodzona (porozrywana) przez koła samochodów transportowych dowożących mieszankę. Dopuszcza się bardzo wolny ruch pojazdów, bez gwałtownych skrętów mogących spowodować zerwania i sfalowania geowłókniny.

#### 22.5.5.2. Próba technologiczna

Warunkiem przystąpienia Wykonawcy do Robót, jest wykonanie (z odpowiednim wyprzedzeniem) próby technologicznej na odcinku próbnym dla sprawdzenia:




- przygotowania Wykonawcy do procesu układania nawierzchni betonowej w zakresie sprawności: sprzętu, maszyn, transportu, wytwórni betonu;
- prawidłowości przygotowania procesu technologicznego budowy nawierzchni;
- parametrów betonu wyprodukowanego w wytwórni betonu.

Po odebraniu przez Inżyniera wytwórni mieszanek betonowych oraz po zaakceptowaniu przez niego zgłoszonych maszyn i urządzeń do wykonywania nawierzchni betonowej, a także po zatwierdzeniu recepty, Wykonawca zgłasza gotowość wykonania odcinka próbnego nawierzchni betonowej, proponując termin i lokalizację. Po zaakceptowaniu zgłoszenia, Inżynier/Inspektor Nadzoru przekazuje informacje do Laboratorium Zamawiającego, które powinno być obecne przy próbie technologicznej w celu pobrania próbek do przeprowadzenia wszystkich badań mieszanki i cech fizycznych stwardniałego betonu (jak przy sprawdzaniu projektu recepty). Wyniki z tych badań powinny być zgodne z wynikami uzyskanymi podczas sprawdzania recepty i wymaganiami STWiORB. Ponadto, na wykonanej nawierzchni, Laboratorium Zamawiającego w obecności Inżyniera/Inspektora Nadzoru i Wykonawcy powinno przeprowadzić m.in. badania:

- a) na odcinku próbnym o długości pozwalającym na wykonanie poniższych badań, przy wykonywaniu nawierzchni dla ruchu KR5-KR7:
  - równość podłużną i poprzeczną,
  - głębokość makrotekstury, na odcinku próbnym o długości pozwalającym na wykonanie poniższych badań
  - współczynnik tarcia,
  - grubość – pomiar na podstawie odwiertów i/lub za pomocą urządzenia elektromagnetycznego,
  - położenia dybli i kotew – pomiar za pomocą urządzenia pomiarowego wg procedury ASTM E3013/E3013M-17,
- b) na odcinku próbnym o długości pozwalającym na wykonanie poniższych badań, przy wykonywaniu nawierzchni dla ruchu KR1-KR4:
  - równość podłużną i poprzeczną,
  - głębokość makrotekstury,
  - współczynnik tarcia,
  - grubość.

W przypadku nawierzchni KR5-KR7 podczas próby technologicznej należy sprawdzić położenie dybli w każdej szczelinie poprzecznej w odniesieniu do wymagań niniejszych STWiORB.

Długość odcinka próbnego Wykonawca ma uzgodnić z Zamawiającym.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 325

Wszystkie wyniki badań i pomiarów zbiera Inżynier i po ich analizie wydaje zgodę na wykonywanie nawierzchni na ciągu głównym lub nie wydaje zgody i wówczas Wykonawca jest zobowiązany wykonać próbę jeszcze raz z uwzględnieniem uwag Inżyniera a wykonany odcinek rozebrać na własny koszt.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do wytworzenia mieszanki betonowej i jej rozkładania, jak na ciągu docelowym.

#### **22.5.5.3. Organizacja produkcji mieszanki betonowej**

Mieszanka betonowa przeznaczona do budowy nawierzchni drogowych powinna być wytwarzana w wytwórniach betonu o wydajnościach zapewniających ciągłość produkcji i potrzeby danej budowy.

Wytwórnia betonu powinna posiadać odpowiednie zaplecze produkcyjne, m.in.:

- plac o nawierzchni utwardzonej;
- zasieki dla każdej frakcji kruszywa (z oznakowaniem frakcji na tabliczkach) oraz z zabezpieczeniem uniemożliwiającym wzajemne mieszanie się kruszyw;
- zasobniki (silosy) do przechowywania cementu;
- transport wewnętrzny.

Odległość węzła betoniarskiego od miejsca wbudowania mieszanki betonowej musi być jak najmniejsza gdyż łączny czas: produkcji, dostawy i wbudowania nie może być dłuższy od czasu początku wiązania cementu.

#### **22.5.5.4. Technologia produkcji mieszanki betonowej**

Czas mieszania w mieszalnikach o mieszaniu wymuszonym powinien wynosić, co najmniej 45 sekund i zapewnić jednorodność i stabilność urabialności mieszanki betonowej. W przypadku stosowania domieszki uplastyczniającej lub upłynniającej należy przestrzegać właściwej kolejności dozowania. Kolejność i moment dozowania domieszek należy ustalić doświadczalnie w Laboratorium, podczas wykonywania zarobów próbnych i zgodnie z zaleceniami producenta.




Recepta powinna być korygowana na bieżąco o wartości wilgotności kruszyw. Producent betonu powinien zapewnić niezbędną obsługę laboratoryjną do weryfikacji wilgotności kruszyw minimum raz na dobę dla produkcji nieciągłej i minimum dwa razy na dobę dla produkcji ciągłej. Wskazania automatycznych higrometrów będących na wyposażeniu węzłów betoniarskich należy traktować orientacyjnie.

Do wytwarzania betonu nie dopuszcza się cementu o temperaturze wyższej niż 80°C.

Wytwórnia musi wyprodukować, a samochody muszą przewieźć na miejsce wbudowywania taką ilość mieszanki by maszyna układająca nawierzchnię mogła pracować bez zatrzymań na każdej dziennej działce. Każde zatrzymanie maszyny skutkuje powstaniem nierówności podłużnej.

Stosowany na wytwórni system kontroli produkcji mieszanki betonowej, powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206 oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17.11.2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. poz.196 z późniejszymi zmianami).

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 326

#### 22.5.5.5. Warunki pogodowe

Nawierzchnie betonowe powinny być wykonywane w temperaturze powietrza nie niższej niż +5°C i nie wyższej od +25°C (w ciągu całej doby). Dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powyżej +25°C pod warunkiem, że temperatura mieszanki betonowej nie przekroczy +30°C.

W przypadkach koniecznych dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza poniżej +5°C pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej +5°C przez okres, co najmniej 3 dni. Przy temperaturze powietrza poniżej -3°C betonowanie należy przerwać. Betonowania nie należy wykonywać podczas opadów deszczu. Dopuszczalny zakres temperatury mieszanki betonowej i temperatury powietrza przedstawiono w Tabeli 23.

**Tabela 23. Dopuszczalny zakres temperatur dla wykonywania nawierzchni betonowych**

Temperatura powietrza $t_p$ [°C]	Temperatura układanej mieszanki betonowej $t_b$ [°C]	Uwagi
$+5 < t_p \leq +25$	$+5 \leq t_b \leq +30$	dopuszcza się prowadzenie robót
$+25 < t_p < +30$	$t_b \leq +30$	dopuszcza się przy zastosowaniu zabiegów specjalnych
$t_p < -3$	$t_b < +5$	nie dopuszcza się betonowania
$t_p < -3$	$t_b > +30$	nie dopuszcza się betonowania

#### 22.5.5.6. Transport mieszanki betonowej

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się samochodami ze skrzyniami stalowymi. Nie należy stosować samochodów ze skrzyniami aluminiowymi, gdyż podczas transportu oraz rozładunku, starte (przez kruszywo w betonie) cząstki aluminium wchodzi w reakcję z wodorotlenkiem wapnia zawartym w betonie i wydziela się wodór, który to wywiera ciśnienie w zaprawie i przemieszcza się ku powierzchni pozostawiając kanał w świeżym betonie.

Po stwardnieniu betonu w tym miejscu pozostaje widoczne koliste wzniesienie z węglanu wapnia. To zjawisko może być powodem degradacji nawierzchni.




Czas transportu od wytwórni do miejsca jej wbudowania powinien być uzależniony od właściwości mieszanki betonowej i temperatury otoczenia.

Mieszanki betonowe o różnym składzie na górną i na dolną warstwę muszą być transportowane oddzielnymi samochodami.

Liczba środków transportowych musi zapewnić ciągłą pracę zespołu układającego mieszankę betonową. Podczas transportu i oczekiwania na rozładunek, mieszanka betonowa powinna być skutecznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wilgotności. Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera na zgłoszone środki transportu oraz na harmonogram dostaw.

Podczas transportu, mieszanka nie może być narażona na:

- segregację składników,
- zmienność składu,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 327

- zanieczyszczenia,
- zmianę projektowanych właściwości przy wbudowaniu.

#### **22.5.5.7. Wbudowywanie mieszanki betonowej**

Wbudowanie mieszanki betonowej (wykonanie warstwy nawierzchniowej) można wykonać w następujących opcjach:

- układ jednowarstwowy
- układ dwuwarstwowy - stosowany w technologii „mokre na mokre”, górna warstwa o grubości 9-10 cm, pozostała grubość przypisana jest warstwie dolnej. Obie warstwy mają tą samą wytrzymałość.
- układ dwuwarstwowy z „odkrytym kruszywem”, układany „mokre na mokre”, górna warstwa o grubości 4 - 5 cm, pozostała grubość przypisana jest warstwie dolnej. Obie warstwy mają taką samą wytrzymałość.

Proces wbudowywania i zagęszczania (łącznie z wytworzeniem i transportem) mieszanki powinien być zakończony przed rozpoczęciem wiązania zastosowanego cementu. Po upływie tego czasu, każdy samochód z ładunkiem mieszanki musi być usunięty z budowy.

Czas ten należy ustalać na podstawie dokumentu wystawionego przez WB (węzeł betonowy) z podaną godziną załadunku, a stwierdzonym czasem rozładunku przy układaniu nawierzchni betonowej.

W każdym przypadku zatrzymania maszyny na czas dłuższy niż czas początku wiązania cementu, może nastąpić niebezpieczeństwo nieodpowiedniego połączenia ze sobą warstw i brak możliwości zagęszczenia mieszanki, więc należy w tym miejscu wyjechać maszyną i wykonać szczelinę konstrukcyjną określoną w pkt. 23.1.4.

Jeżeli niweleta drogi ma pochylenie podłużne większe od 4%, to należy odwrócić kierunek rozkładania mieszanki betonowej - z dołu do góry w celu zapobieżenia powstaniu spękań powierzchniowych od rozciągania.

Miejsca połączeń nawierzchni betonowej z elementami infrastruktury drogowej (np. studzienki kanalizacyjne, telefoniczne, elementy prefabrykowane, krawężnik) należy uszczelnić na całej grubości nawierzchni betonowej np.: taśmami bitumicznymi samoprzylepnymi o grubości min. 10 mm.




Miejsca połączeń nawierzchni betonowej z nawierzchnią asfaltową, należy łączyć za pomocą dylatacji opisanej w pkt. 5.7.12 lub innych rozwiązań określonych w Dokumentacji projektowej.

Wbudowywanie mieszanki betonowej może odbywać się w sposób ręczny i mechaniczny.

Układanie ręczne mieszanki dopuszcza się w miejscach trudnodostępnych dla maszyn i za zgodą Inżyniera. Należy wówczas wbudowywać ją w jednej warstwie tak, by nie miała miejsca segregacja kruszywa i nie powstały strefy o nierównomiernym zagęszczeniu. Mieszanke należy zagęszczać listwami wibracyjnymi na całej szerokości płyty i wibratorami wgłębnymi w pobliżu deskowań lub krawędzi wcześniej ułożonych płyt. Vibratory te nie mogą służyć do wstępnego rozprowadzania mieszanki betonowej w obrysie deskowań.

Wymieniane płyty w ułożonej nawierzchni o kategorii ruchu KR5÷KR7, należy odtworzyć w tej samej technologii.

Do mechanicznego wbudowywania mieszanki należy używać odpowiednio dobranego zestawu maszyn opisanego w pkt. 23.3.3.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 328

Ruch maszyn powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. Zalecana prędkość przesuwu powinna być zgodna z danymi producenta maszyny oraz otrzymanymi z odcinka próbnego.

Nawierzchnie betonowe dla kategorii ruchu KR3 ÷ KR7, powinny być zazbrojone w stal w postaci dybli i kotew albo alternatywnie zbrojenia ciągłego przy KR7. Dyble i kotwy mogą być wbudowane:

- ręcznie: na kosztach,
- mechanicznie przez urządzenie znajdujące się w maszynie.

Wbudowywanie mechaniczne mieszanki odbywa się za pomocą odpowiednich zestawów maszyn:

- a) pierwsza maszyna (z zestawu) - układa mieszankę betonową w warstwie dolnej o grubości określonej w dokumentacji, a na jej powierzchni, urządzenie automatycznie wwibrowuje dyble (pkt. 2.9.1) równolegle do osi jezdni - w miejscach i ilości określonej w dokumentacji, z zachowaniem tolerancji odległości między nimi  $\pm 50$  mm, przesunięcia wzdłużnego dybli względem dylatacji  $\pm 50$  mm, tolerancji głębokości  $\pm 20$  mm i tolerancją położenia  $\pm 20$  mm w płaszczyźnie (osi) pionowej i poziomej (nieosiowość pionowa i pozioma).




Na powierzchni wykonanej nawierzchni w tych miejscach (nad dyblami w połowie ich długości) będą nacinane szczeliny poprzeczne skurczowe. Na poziomie dybli, wwibrowywane są również automatycznie lub ręcznie kotwy (pkt. 2.9.2) prostopadłe do osi jezdni w miejscach i ilości określonej w dokumentacji, z zachowaniem tolerancji odległości między nimi  $\pm 50$  mm, przesunięcia wzdłużnego kotew względem dylatacji  $\pm 50$  mm, tolerancji głębokości  $\pm 20$  mm i tolerancją położenia  $\pm 20$  mm w płaszczyźnie (osi) pionowej i poziomej (nieosiowość pionowa i pozioma). W tych miejscach, na powierzchni górnej warstwy nawierzchni (nad kotwami w połowie ich długości), będą nacinane szczeliny podłużne skurczowe. Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej.

- b) druga maszyna (z zestawu) - układa górną warstwę nawierzchni i zawibrowuje ją oraz wstępnie wygładza ją zacieraczką. Natomiast zacieranie wykonanej powierzchni, wykonywane jest za pomocą mechanicznej listwy gładzącej (zacieraczki wzdłużnej) zamocowanej w tylnej części tej maszyny.
- c) trzecia maszyna (z zestawu) z pomostem, umożliwia ręczne poprawienie niedokładności, zatarcie powierzchni oraz za pomocą zamontowanych urządzeń spryskujących, nanosi na świeżą nawierzchnię preparaty chemiczne (opóźniające hydratację cementu lub ograniczające utratę wilgoci).

Również na bieżąco, po przesunięciu szalunku ślizgowego, muszą być zacierane i uzupełniane boczne powierzchnie nawierzchni po pojawiających się rakach, ubytkach, dziurach. W tym czasie, też należy obserwować, czy nie opada krawędź boczna nawierzchni. W przypadku zaistnienia zjawiska opadania krawędzi, należy wstrzymać układanie nawierzchni, zebrać i wywieźć mieszankę rozładowaną w miejscu układania i zastąpić ją nową o właściwej konsystencji, przy której krawędź nie opada.

Deski szalunku ślizgowego powinny być tak ustawione, by ich płozy (dolne krawędzie) ślizgały się po powierzchni warstwy poślizgowej.

Na zakończenie każdej działki roboczej (na całej szerokości układanego przekroju poprzecznego), ułożony beton powinien być zabezpieczony (przed osiadaniem krawędzi poprzecznej) belką drewnianą o wymiarach równych grubości nawierzchni. Można też po wyjeździe maszyny i stwardnieniu betonu,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 329

odciąć poprzecznie tę część ułożonej nawierzchni, która nie spełnia parametrów tj. grubości i spadków poprzecznych i zbędny beton usunąć. W obu przypadkach w powstałej ścianie poprzecznej (czołowej) należy wywiercić otwory o średnicy odpowiadającej grubości dybli i głębokości równej połowie ich długości.

W wywiercone otwory należy wkleić na trwałe dyble.

#### **22.5.5.7.1. Wbudowanie mieszanki betonowej w warunkach odbiegających od przeciętnych**

Do warunków odbiegających od przeciętnych podczas realizacji robót należy zaliczyć:

- warunki obniżonej temperatury, gdy temperatura powietrza wynosi poniżej +5°C,
- warunki podwyższonej temperatury, gdy temperatura powietrza wynosi powyżej +25°C,
- warunki niskiej wilgotności powietrza, gdy wilgotność względna powietrza wynosi poniżej 50%,
- warunki deszczowe.

Temperatura mieszanki betonowej w okresie między jej przygotowaniem i wbudowaniem nie może być niższa niż +5°C lub wyższa niż +30°C.

#### **22.5.5.7.2. Realizacja robót w warunkach obniżonej temperatury**

Realizacja robót betonowych w obniżonych temperaturach w przedziale 0°C ÷ +5°C jest dopuszczalna w przypadku konieczności dokończenia istotnych fragmentów robót i jest pewność, że taka temperatura utrzyma się przez trzy kolejne dni. Wymaganą wytrzymałość beton powinien osiągnąć przez zachowanie ciepła uzyskanego podczas podgrzewania składników mieszanki betonowej (kruszywo, woda) oraz ciepła technologicznego wydzielonego w procesie wiązania i twardnienia. Konieczna w tym przypadku jest staranna ochrona mieszanki betonowej przed utratą ciepła w okresie jej przygotowania, transportu, układania, wiązania i twardnienia do czasu uzyskania przez beton wytrzymałości zapewniającej odporność na działanie mrozu.

Można też podjąć specjalne środki zabezpieczające tj.:

- zwiększenie zawartości cementu (w następstwie zwiększa się ryzyko spękań w wyniku skurczu),
- zastosowanie cementu o wyższej wytrzymałości wczesnej,
- podgrzewanie dodawanej wody lub podgrzewanie kruszywa do betonu.




Dodawaną wodę o temperaturze przekraczającej 70°C, należy mieszać z kruszywem przed dodaniem cementu w taki sposób, aby nie wywołać szoku termicznego kruszywa.

#### **22.5.5.7.3. Realizacja robót w warunkach podwyższonej temperatury**

Budowa nawierzchni betonowych powinna być wykonywana w temperaturach otoczenia nie wyższych niż +25°C. W przypadku wystąpienia wyższej temperatury należy stosować zabiegi obniżające temperaturę mieszanki betonowej z jednoczesnym schłodzeniem podłoża.

Możliwym rozwiązaniem jest prowadzenie robót betonowych w innych porach doby. W każdych warunkach powierzchnia betonu powinna być zabezpieczona przed nadmiernym nasłonecznieniem. Temperatura mieszanki betonowej przed wbudowaniem nie może przekroczyć +30°C.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 330

#### **22.5.5.7.4. Realizacja robót w warunkach niskiej wilgotności powietrza**

W przypadku zaistnienia podczas betonowania nawierzchni zjawiska niskiej wilgotności powietrza należy zabezpieczyć powierzchnię preparatem pielęgnującym o wysokim współczynniku blokady i rozważyć dodatkowe zabezpieczenie betonu; folią, geowłókniną i dodatkowym skrapianiem wodą w ciągu doby. W przypadku przykrywania folią nawierzchni podczas jej układania, nie zachodzi konieczność wykonywania dodatkowych zabezpieczeń.

#### **22.5.5.7.5. Realizacja robót w warunkach opadów atmosferycznych**

W czasie wystąpienia opadów atmosferycznych należy wstrzymać realizację robót układania nawierzchni. Każda ilość wody z opadów, wpłynie niekorzystnie na konsystencję mieszanki betonowej. Ponadto, niezabezpieczona ułożona nawierzchnia ulegnie uszkodzeniu. W przypadku zaistnienia uszkodzenia, odpowiedni fragment ułożonej nawierzchni należy jak najszybciej rozebrać i ponownie odbudować na koszt Wykonawcy.

#### **22.5.6. Teksturuowanie nawierzchni**

Teksturuowanie ma na celu wykonanie powierzchni o takiej makroteksturze, która poprawia bezpieczeństwo ruchu (szczególnie w czasie opadów deszczu), a także zapewnia właściwy poziom akustyczny nawierzchni.

Teksturę powierzchni jezdni można wykonać niżej przedstawionymi metodami:

- ciągniętej sztucznej trawy,
- przecierania świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką (w kierunku prostopadłym do osi jezdni;
- wykonania GWN w technologii kruszywa odkrytego,
- podłużnego szlifowania i nacinania nawierzchni wg. technologii NGCS (G&G).




Na drogach o kategorii ruchu KR5+KR7 w przypadku wykonania tekstury metodą kruszywa odkrytego świeżo ułożona powierzchnia nawierzchni, musi być pokryta środkiem chemicznym opóźniającym hydratację cementu. Następnie po upływie odpowiedniego czasu (w zależności od temperatury otoczenia) i przeprowadzaniu prób, niezwiązana zaprawa cementowa musi być usunięta i tym samym zostanie odsłonięte kruszywo w celu uzyskania wymaganej makrotekstury. Wskazany jest dodać do opóźniacza kolorowego pigmentu, w celu ułatwienia wizualnej kontroli pokrycia nim powierzchni, a podczas odsłaniania - głębokości powstającej makrotekstury.

Preparat chemiczny, powinien być dozowany metodą równomiernego rozpylania na całym przekroju poprzecznym w ilości zapewniającej niezwiązanie zaprawy na wymaganą głębokość. Niedopuszczalny jest jego wyciek z dysz powodujący powstawianie kałuż, które powodują niezwiązanie zaprawy na głębokość większą niż wymagana, a podczas usuwania zaprawy, powstają wgłębienia w nawierzchni wymagające zastosowania programu naprawczego.

W przypadku stosowania preparatu o kompleksowym działaniu (połączenie funkcji środka opóźniającego oraz zabezpieczającego przed utratą wilgoci o współczynniku zamykania wynoszącym min. 90%), nie ma konieczności dodatkowego zabezpieczenia świeżo ułożonej nawierzchni środkiem hydrofobowym, przed usunięciem niezwiązanej zaprawy.

Zaprawę można usuwać jednym z niżej wymienionych sposobów:



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 331

- za pomocą szczotki mechanicznej z włosa stalowo-polipropylenowego zamocowanej w urządzeniu z możliwością regulacji nacisku, zawieszanej na nośniku z możliwością regulowania wysokości;
- za pomocą specjalistycznego samochodu podającego wodę pod wysokim ciśnieniem.

W miejscach, w których nie uzyskano wymaganej głębokości tekstury, można ją poprawić metodą: śrutowania (materiałem są kulki stalowe), piaskowania (materiałem jest piasek), wodą pod wysokim ciśnieniem.

W przypadku zastosowania preparatu tylko opóźniającego hydratację cementu, natychmiast po jego naniesieniu, powierzchnia powinna być przykryta folią polietylenową (o gramaturze 130) rozwijaną z wałka zamontowanego na maszynie wykańczającej. Folia powinna być dociskana do układanej powierzchni, za pomocą ciągnionej sztucznej trawy zamocowanej na tej samej maszynie.

Rozłożona folia powinna być zdejmowana w trakcie usuwania zaprawy.

W obu wyżej opisanych przypadkach, bezpośrednio po usunięciu niezwiązanej zaprawy, na powierzchnię należy nanieść środek do pielęgnacji, zapobiegający nadmiernemu odparowaniu wilgoci z betonu o współczynniku zamykania nie mniejszym niż 85%, przez okres min. 7 dni.

Folia może być również używana w celu zabezpieczenia ułożonej nawierzchni przed:

- szybkim odparowaniem wody (zwłaszcza przy wysokich temperaturach powietrza),
- opadami deszczu,
- niekontrolowanym wejściem ludzi.

O sposobie przygotowania nawierzchni do teksturowania oraz o doborze sposobu jej wykonania, powinien zdecydować projektant na etapie wykonywania Dokumentacji projektowej.

Na drogach o kategorii ruchu KR5+KR7 w przypadku wykonania tekstury w technologii NGCS metodą G&G, zaleca się postępować zgodnie z Instrukcją GDDKiA: „Tekstutowanie górnej warstwy nawierzchni drogowej. Instrukcja techniczna dla wykonania i odbioru robót, związanych z przeprowadzeniem na nawierzchni betonowej zabiegu jej podłużnego frezowania (grindingu) oraz rowkowania (groovingu)”.

## 22.5.7. Przygotowanie stali do zbrojenia ciągłego

### 22.5.7.1. Czystość powierzchni zbrojenia




Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.

Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami niepowodującymi zmian we właściwościach technicznych stali, ani późniejszej ich korozji.

### 22.5.7.2. Przygotowanie zbrojenia

Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. W przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować. Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać mechanicznie.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 332

Haki, odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg Dokumentacji projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-91/S-10042.

#### **22.5.7.3. Montaż zbrojenia**

Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego. Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio w deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów. Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podparć podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

Szkielety płaskie i przestrzenne po ich ustawieniu i ułożeniu w deskowaniu należy łączyć przez spawanie (zgodnie z rysunkami roboczymi).

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-91/S-10042. W przypadku łączenia prętów podłużnych schodkowo, należy przestrzegać zasady, że w przekroju poprzecznym nie może być łączonych więcej niż 1/3 prętów. Do zgrzewania, spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie pracownicy wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać, zgrzewać lub spawać:

- w dwóch rzędach prętów skrajnych - każde skrzyżowanie,
- w pozostałych rzędach - co drugie w szachownicę.

Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą się znajdować na jednym przęcie.

Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach lub szkieletach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce lub szkielecie płaskim. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie powinna przekraczać 25 % ogólnej ich liczby.

#### **22.5.8. Nacinanie szczelin podłużnych i poprzecznych**




W nawierzchniach betonowych stosuje się system szczelin. Ze względu ich usytuowanie, szczeliny dzielą się na podłużne i poprzeczne. Ich wykonanie w nawierzchni, musi być zgodne z planem ich rozmieszczenia opracowanym przez Projektanta i zamieszczonym w Dokumentacji projektowej.

Piły przeznaczone do cięcia szczelin w betonie, muszą być wyposażone w automatyczne odsysanie szlamu powstałego podczas cięcia na mokro i jego odprowadzenie rurami, poza krawędzie jezdni. Krawędzie szczelin w czasie drugiego cięcia powinny być sfazowane na głębokość  $\leq 3$  mm.

##### **22.5.8.1. Szczeliny podłużne**

Szczeliny podłużne należy wykonać w przypadku jezdni o szerokości większej od 6,0 m. Na nawierzchniach dróg klasy A,S,GP (przy dwóch pasach ruchu z pasem awaryjnym) należy wykonać dwie szczeliny podłużne i każdą następną przy wykonaniu następnego pasa ruchu. Ich rozstaw, powinien pokrywać się z pasami ruchu z uwzględnieniem opasek bezpieczeństwa ale nie powinien pokrywać się ze śladami kół i oznakowania poziomego. Odległość szczeliny od prawdopodobnego przebiegu śladu kół powinna wynosić od 0,75 do 1,0 m.

Należy wykonywać je przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi, w dwóch etapach:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 333

- pierwsze cięcie, w czasie od 6 do 48 godzin po ułożeniu nawierzchni (gdy beton uzyskuje wytrzymałość od 8 do 10 MPa) wykonuje się tarczą grubości 3 mm na głębokość 1/3 grubości nawierzchni,
- drugie cięcie, mające na celu poszerzenie szczeliny, wykonuje się w terminie późniejszym gdy beton osiągnie wytrzymałość powyżej 12 MPa, do szerokości 8 mm i głębokości 27 mm.

#### 22.5.8.2. Szczeliny poprzeczne

Szczeliny poprzeczne dzielą się na:

- skurczowe,
- konstrukcyjne.

a) Szczeliny skurczowe - należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi o rozstawie 5,0m. Czas cięcia musi być tak dobrany, aby nie pojawiły się niekontrolowane spękania skurczowe. Nacinanie powinno się odbywać w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie wykonuje się tarczą grubości 3 mm, na głębokość 1/3+1/4 grubości nawierzchni,
- drugie cięcie wykonuje się w terminie późniejszym; na szer. 8 mm i głębokość 30 mm (przy wypełnianiu profilami elastycznymi gumowymi) i głębokości 27 mm w przypadku szczeliny zalewanej masą.

b) Szczeliny konstrukcyjne - (mogą być profilowane) powstają na zakończenie działki dziennej oraz przy przerwach w układaniu betonu trwających dłużej niż czas wiązania cementu. Pełnią one funkcje szczelin skurczowych. Szerokości są podobne jak przy szczelinach skurczowych. Powinny być zbrojone dyblami wklejonymi w otwory nawiercone w czołowej ścianie płyty.

Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin skurczowych w zależności od temperatury powietrza podano w Tabeli 24.

**Tabela 24. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin**

Średnia temperatura powietrza w °C	5	od 5 do 15	od 15 do 25	od 25 do 30
Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa	od 20 do 30	od 15 do 20	od 10 do 15	od 6 do 10




#### 22.5.8.3. Szczeliny w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym

Rozstaw szczelin podłużnych w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym jest podobny do określonego w pkt 23.5.8.1, natomiast nie wykonuje się szczelin poprzecznych.

Szczeliny podłużne należy usytuować pomiędzy prętami zbrojącymi podłużnie. Niedopuszczalne jest pokrywanie się szczelin z przebiegiem prętów.

Nacięcia w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym, ze względu na otulinę prętów wykonuje się na głębokość:

- pierwsze cięcie na głębokość 7 cm,
- drugie cięcie poszerzające - na głębokość 2,7 cm.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 334

## 22.5.9. Wypełnienie szczelin

### 22.5.9.1. Czyszczenie i suszenie szczelin

Przed wypełnieniem, szczeliny należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń obcych, a zwłaszcza z kruszywa, które z powodu zalegania w szczelinie jest częstą przyczyną pękania płyt. Do czyszczenia należy stosować szczotki mechaniczne tarczowe o wymiarach tarczy dostosowanej do szerokości i głębokości szczeliny. Pozostały pył należy wydmuchać za pomocą sprężonego powietrza. Po oczyszczeniu ściany szczelin powinny być suche i czyste.

W przypadku zawilgocenia szczeliny, np. po porannym zaleganiu mgły lub opadach deszczu, szczeliny należy wysuszyć i wygrzać przy zastosowaniu lancy z gorącym powietrzem.

Po wewnętrznym oczyszczeniu szczeliny, po obu jej stronach na szerokości min. 1,0 m, powierzchnia jezdni powinna być zamieciona.

Bezpośrednio przed wypełnianiem, należy sprawdzić:

- wizualnie wilgotność elementów uszczelnianych (ścianki szczeliny i jej dno powinny być suche),
- dokładnie oczyszczenie nawierzchni i usunięcia z niej przeszkód (np. materiałów, sprzętu),
- czy jest wstrzymany ruch pojazdów i praca jakiegokolwiek innego sprzętu.

Szczeliny poprzeczne należy wypełniać:

- wkładkami uszczelniającymi lub
- masą zalewową na zimno lub na gorąco,

Szczeliny podłużne należy wypełniać masą zalewową na zimno lub na gorąco.

### 22.5.9.2. Wypełnianie wkładkami uszczelniającymi

Szczeliny poprzeczne można wypełnić profilami elastycznymi gumowymi (zamkniętymi lub otwartymi) odpowiednio ściśle i szczelnie dopasowanymi do szerokości szczelin, przez ich wciśnięcie, po uprzednim wypełnieniu szczeliny podłużnej.




Profile powinny być wykonane z gumy odpornej na działanie:

- wysokich i niskich temperatur,
- środków odladzających,
- promieni UV,
- paliw i olejów samochodowych.

Na całej szerokości jezdni w szczelinę powinien być wciśnięty jeden ciągły kawałek profilu. Każdy profil (w swej dolnej części) powinien posiadać zamontowaną linkę służącą do wyciągania profilu ze szczeliny w przypadku wymiany.

Zaproponowane przez Wykonawcę profile, powinien zaakceptować Inżynier/Inspektor Nadzoru.

Nie używa się profili do szczelin podłużnych ze względu na niebezpieczeństwo wyssania ich przez koła samochodów.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 335

### 22.5.9.3. Wypełnianie masami zalewowymi

#### 22.5.9.3.1. Gruntowanie szczelin

Jeśli wymaga tego producent masy zalewowej (po dokładnym oczyszczeniu), boczne ścianki szczelin powinny być zagruntowane gruntownikiem (roztworem środka zwiększającego przyczepność). Gruntować należy tylko ścianki szczelin przewidziane do wypełnienia w ciągu jednego dnia pracy.

Po odparowaniu rozpuszczalnika z gruntownika (co zwykle występuje po 15 do 30 min), można przystąpić do wypełnienia szczelin.

#### 22.5.9.3.2. Warunki atmosferyczne

Roboty związane z wypełnieniem szczelin masami zalewowymi na gorąco należy wykonywać przy braku opadów i w warunkach atmosferycznych określonych w ocenie technicznej i wskazaniach producenta (przeważnie gdy temperatura otoczenia i podłoża nie jest niższa niż + 5°C i nie wyższa niż +40°C). Dopuszcza się zalewanie szczelin masą na gorąco w temperaturze poniżej 5°C, za zgodą Inżyniera, pod warunkiem wysuszenia i wygrzania szczelin lancą gorącego powietrza. Nie zaleca się wypełniania szczelin zalewą w czasie silnych wiatrów ( $V > 16$  m/s).

#### 22.5.9.3.3. Wypełnianie dolnej części szczeliny

W dolnej części szczeliny (na jej dnie) należy ułożyć metodą wciśnięcia sznur uszczelniający (kord) lub wałeczek z pianki poliuretanowej o średnicy większej od 20% do 25% od szerokości szczeliny. Po wypełnieniu jej dolnej części szczeliny, głębokość do wypełnienia masą zalewowa powinna wynosić nie mniej niż 17 mm.

#### 22.5.9.3.4. Przygotowanie masy zalewowej




Masę zalewową na gorąco rozgrzewa się w odpowiednich kotłach (zgodnie z zaleceniami producenta), do uzyskania stanu płynnego, który jest przeważnie osiąganym w temperaturze od 150 do 180°C. Masy nie wolno przegrzewać, gdyż może ulec zniszczeniu lub stracić elastyczność.

Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania tej samej porcji masy. Należy rozgrzewać jej tyle, aby ją całkowicie zużyć i nie pozostawiać w zbiorniku po skończonej pracy.

#### 22.5.9.3.5. Wprowadzanie masy zalewowej do szczelin

Po uzyskaniu odpowiedniej konsystencji (określonej przez producenta) mas zalewowych na zimno lub na gorąco, wprowadza się je w szczelinę grawitacyjnie lub pod ciśnieniem przy pomocy węża z odpowiednią końcówką. Normalnie szczeliny zalewa się jednorazowo. W przypadku większych głębokości niż 17 mm lub na pochyłych powierzchniach, można wykonywać zalewanie w dwóch warstwach. Powierzchnia masy po pierwszym zalaniu nie może być zanieczyszczona.

Masa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły 3 do 5 mm. Masa powinna mieć bardzo dobrą adhezję do ścianek szczeliny, a zerową do dna szczeliny czyli podparcia w postaci kordu lub wałeczka poliuretanowego. Przed przystąpieniem do wypełniania szczeliny zaleca się zabezpieczyć powierzchnię wzdłuż szczelin przed zabrudzeniem, np. przez naklejenie na niej taśmy samoprzylepnej wzdłuż krawędzi szczeliny. Ewentualny nadmiar masy lub powstałe zabrudzenia należy usunąć z powierzchni przy pomocy odpowiednich narzędzi wskazanych przez producenta.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 336

## 22.5.10. Wykonanie dylatacji bitumicznej szczelnej

Dylatacje asfaltowe stosuje się na połączeniach nawierzchni betonowej z nawierzchnią asfaltową.

### 22.5.10.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera/Inspektora Nadzoru :

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wytyczyć przebieg dylatacji,
- wykonać koryto pod dylatację.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi:

- dokumenty dopuszczające wyrób budowlany do obrotu i powszechnego stosowania,
- deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia, oceny techniczne,
- wyniki przeprowadzonych badań.

### 22.5.10.2. Wycięcie koryta dylatacji

Szerokość i kształt koryta w przekroju poprzecznym nawierzchni asfaltowej, powinien być zgodny z Dokumentacją projektową, jak również z zaleceniami producenta uwzględniającymi dobór tych parametrów w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości płyt betonowych.

Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć nawierzchnię bitumiczną na niezbędną wymaganą głębokość. Niedopuszczalne jest przy tym uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej. Ewentualne uszkodzenia krawędzi nawierzchni betonowej, powinny zostać naprawione zaprawami do napraw betonu, zatwierdzonymi przez Inżyniera




Przed przystąpieniem do wbudowywania dylatacji asfaltowej, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie czołowej ścianki nawierzchni betonowej. Przed wypełnieniem, koryto jak i powierzchnia jezdni po obu jego stronach na szerokość min. 10 cm, ponownie powinno być oczyszczone sprężonym powietrzem.

Nawierzchnię wzdłuż koryta należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem poprzez np. ułożenie pasów papy.

### 22.5.10.3. Wypełnienie koryta

Wypełnienie dylatacji masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 337

### 22.5.10.3.1. Przygotowanie materiałów

Masa zalewowa powinna być podgrzana do temperatury podanej przez producenta (około 175÷190°C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła.

Kruszywo należy wysuszyć i podgrzać w przenośnej suszarce (opalanej gazem propan-butan). Temperatura kruszywa powinna być zgodna z podaną przez producenta, zwykle w granicach 110 ÷ 150°C (przy wykonywaniu wypełnień w niskiej temperaturze otoczenia należy podgrzewać kruszywo do temperatury wyższej). Kruszywo należy przechowywać w uprzednio wygrzanych wózkach-termosach

### 22.5.10.3.2. Roboty przy wypełnianiu koryta

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

- ewentualne posmarowanie ścianek środkiem gruntującym,
- wypełnienie koryta na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową i gorącym kruszywem. Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić w nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolic się z poprzednią warstwą (około 2÷4 cm). Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łątą. Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia,
- po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) pozostaje wylanie ostatniej warstwy masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zagęścić płytą lub walcem wibracyjnym,
- wykonanie warstwy wykończeniowej - w tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego o frakcji zalecanej przez producenta. Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszcz jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić.

## 22.6. Kontrola jakości robót

### 22.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

Badania i pomiary dzielą się na:




- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 338

- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

## 22.6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania, czy jakość wykonanych robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien być:

- nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych,
- nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w Tabeli 25.




Oznaczenie kategorii reaktywności osobno dla każdej frakcji kruszywa grubego i drobnego wg PB/1/18 należy przeprowadzać z częstotliwością określoną w pkt. 23.6.4 Wytocznych [22].

W odniesieniu do pozostałych właściwości kruszyw, w przypadku dostarczonej partii kruszywa, której jakość budzi wątpliwości, należy przeprowadzić oznaczenie:




- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 (dot. kruszywa grubego),
- procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 (dot. kruszywa grubego),
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1,
- odporności kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 (dot. kruszywa grubego),
- mrozoodporności według PN-EN 1367-6 (dot. kruszywa grubego).

**Tabela 25. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów wykonywanych przez Wykonawcę**




Lp.	Materiał	Badana cecha	Częstotliwość	Badanie wg
Dla kategorii ruchu KR5÷KR7				
1	Mieszanka betonowa	Gęstość (z GWN i z DWN oraz z JWN)	1 raz na działce roboczej	PN-EN 12350 -6
2		Zawartość powietrza (z GWN i z DWN oraz z JWN)	W miejscu wbudowania, nie rzadziej niż raz na godzinę.	PN-EN 12350-7

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 339




3		Konsystencja (z GWN i z DWN oraz z JWN)	W miejscu wbudowania, nie rzadziej niż 3 razy na działce roboczej	PN-EN 12350-2 PN-EN 12350-3 PN-EN 12350-4
4		Temperatura mieszanki i powietrza (z GWN i z DWN oraz z JWN)	co 1 godzinę betonowania	
5	Beton (próbki formowane)	Gęstość (z GWN i z DWN oraz z JWN)	1 raz dziennie	PN-EN 12390-7
6		Wytrzymałość na ściskanie (z GWN i z DWN oraz z JWN), próbki sześciennie o boku a=150mm	Seria = po 3 próbki: - z działki roboczej	PN-EN 12390-3
7		Wytrzymałość betonu na zginanie (z GWN i z DWN oraz z JWN). Próbki belkowe 150x150x600÷750mm	Seria = po 3 próbki: - z powierzchni próbnej, - pierwszego dnia produkcji betonu, - z każdych 30 000 m <sup>2</sup>	PN-EN 12390-5
8		Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu (z GWN i z DWN oraz z JWN). Próbki sześciennie o boku a=150mm	Seria = po 3 próbki - z działki roboczej	PN-EN 12390-6
9		Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzającej (dla GWN oraz JWN). Próbki sześciennie o boku a=150mm	Seria = 4 próbki: - z powierzchni próbnej, - z pierwszego dnia produkcji betonu, - z każdych 30 000 m <sup>2</sup>	PKN-CEN/TS 12390-9
10		Charakterystyka porów powietrznych (z GWN i z DWN oraz z JWN). Próbki sześciennie o boku a=150mm	Seria = 2 próbki: - z powierzchni próbnej, - pierwszego dnia produkcji betonu, - z każdych 30 000 m <sup>2</sup>	PN-EN 480-11
11		Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu metodą bezpośrednią (DWN). Próbki o boku a=100mm lub a=150mm	Seria = po 12 próbek: - z powierzchni próbnej, - pierwszego dnia produkcji betonu, - z każdych 30 000 m <sup>2</sup>	PN-B- 06265
12	Beton (próbki odwiercone z nawierzchni)	Połączenie międzywarstwowe, (GWN/DWN). Próbki o średnicy d=150mm	Seria = 3 próbki W miejscach, gdzie postój maszyny trwał ponad 30 min.	PN-EN 13863-2

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 340

13		Odporność na wnikanie benzyny i oleju (GWN), Próbki o średnicy d=150mm	Seria: 6 próbek Na nawierzchniach betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju	PN-EN 12390-8 Zał. B
14	Beton (próbki odwiercone z nawierzchni).	Gęstość (DWN) /oznaczenie na próbkach przeznaczonych do badania wytrzymałości na ściskanie/	Seria = 3 próbki - z każdych 50 000 m <sup>2</sup> lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem.	PN-EN 12390-7
15		Charakterystyka porów powietrznych. Próbki odwiercone z nawierzchni, o średnicy 150mm	1 odwiert z każdych 50 000 m <sup>2</sup> lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem. Próbki do badań (dla warstwy górnej o wysokości 50 mm) wycinane z rdzenia do oznaczenia charakterystyki porów w betonie.	Instrukcja - Procedura Badawcza GDDKiA PB/0/18 Wymagania zgodnie z Tabelą 15, pkt. 6
16		Klasa wytrzymałości na ściskanie. Dwa badania z jednego rdzenia: 1. GWN+DWN 2. DWN	Seria = 4 próbki - z każdych 50 000 m <sup>2</sup> lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem	PN-EN 12390-3
17		Kategoria mrozoodporności. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzającej ( <b>GWN</b> oraz <b>JWN</b> ). Probki o średnicy d=150mm	Seria = 4 próbki - z każdych 50 000 m <sup>2</sup> lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem	PKN-CEN/TS EN 12390-9




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 341

18		Grubość nawierzchni betonowej	Pomiar na każdym odwiercie pobranym do wymienionych badań w Lp.12÷Lp.17. Opcjonalnie pomiar urządzeniem elektromagnetycznym nie rzadziej niż co 100m. Uwaga: przygotowanie do pomiarów urządzeniem elektromagnetycznym (rozkładanie płytek) – czynności wykonywane bezpośrednio przez Laboratorium Zamawiającego	PN-EN 13863-3 AASHTO T359MT359-18
Dla kategorii ruchu KR1÷KR4				
19	Mieszanka betonowa	Gęstość	1 raz na działce roboczej	PN-EN 12350 -6
20		Zawartość powietrza	W miejscu wbudowania, nie rzadziej niż raz na godzinę.	PN-EN 12350-7
21		Konsystencja	W miejscu wbudowania, nie rzadziej niż 3 razy na działce roboczej	PN-EN 12350-4
22		Temperatura mieszanki i powietrza	Co 1 godzinę betonowania	
23	Beton (próbki formowane)	Gęstość objętościowa	1 raz dziennie	PN-EN 12390-7
24	Beton (próbki formowane)	Wytrzymałość na ściskanie	Seria = po 3 próbki: - z działki roboczej	PN-EN 12390-3
25		Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu. Próbki sześciennie o boku a=150mm	Seria = po 3 próbki - z działki roboczej	PN-EN 12390-6
26		Wytrzymałość betonu na zginanie. Próbki belkowe: 150x150x600÷750mm	Seria = po 3 próbki: - z powierzchni próbnej, - pierwszego dnia produkcji betonu	PN-EN 12390-5




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 342

27		Charakterystyka porów powietrznych. Próbkі sześciennie o boku a=150mm	Seria = 2 próbki: - z powierzchni próbnej, - pierwszego dnia produkcji betonu	PN-EN 480-11
28		Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej Próbki sześciennie o boku a=150mm	Seria = 4 próbki: - z powierzchni próbnej, - z pierwszego dnia produkcji betonu, - jedna seria z każdego odcinka jezdni o długości do 3km	PKN-CEN/TS EN 12390-9
29		Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu metodą bezpośrednią. Próbkі o boku a=100mm lub a=150mm	Seria = po 12 próbek: - z powierzchni próbnej, - pierwszego dnia produkcji betonu, - jedna seria z każdego odcinka jezdni o długości do 3km	PN-B-06265
30		Połączenie międzywarstwowe, (GWN/DWN). Próbki o średnicy d=150mm	Seria = 3 próbki W miejscach, gdzie postój maszyny trwał ponad 30 min.	PN-EN 13863-2

W przypadkach wątpliwych na polecenie Inżyniera Wykonawca wykonuje poniższe badania				
31	Beton (próbki odwiercone z nawierzchni).	Gęstość. Próbkі o średnicy d=100mm	Seria = 3 próbki - z każdych 50 000 m <sup>2</sup> - jedna seria z odcinka jezdni o długości do 3km lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem	PN-EN 12390-7
32		Charakterystyka porów powietrznych. Próbki odwiercone z nawierzchni, o średnicy 150mm	1 odwiert z każdych 20 000 m <sup>2</sup> lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem. Próbki do badań (dla warstwy górnej o wysokości 50 mm) wycinane z rdzenia do oznaczenia charakterystyki porów w betonie.	Instrukcja - Procedura Badawcza GDDKiA PB/0/18 Wymagania zgodnie z Tabelą 15, pkt. 6

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 343

33		Klasa wytrzymałości na ściskanie. Próbkę o średnicy d=100mm	Seria = 4 próbki - z każdych 50 000 m <sup>2</sup> - jedna seria z odcinka jezdni o długość do 3km lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem	PN-EN 12390-3
34		Kategoria mrozoodporności Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzającej ( <b>GWN</b> oraz <b>JWN</b> ). Próbkę o średnicy d=150mm	Seria = 4 próbki - z każdych 50 000 m <sup>2</sup> - jedna seria z odcinka jezdni o długość do 3km lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem	PKN-CEN/TS EN 12390-9
35		Grubość nawierzchni betowej	Seria = 3 próbki - z każdych 30 000 m <sup>2</sup> - jedna seria z odcinka jezdni o długość do 3km lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem	PN-EN 13863-3
Cechy geometryczne i użytkowe wykonanej nawierzchni KR1÷KR7 <sup>1)</sup>				
36	Parametry nawierzchni	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1km wg pkt.6.8.1	Wymagania WWiORB
37		Rzędne wysokościowe	wg pkt.6.8.3	Wymagania WWiORB
38		Ukształtowanie osi w planie*	wg pkt.6.8.4	Wymagania WWiORB
39		Grubość nawierzchni	wg pkt.6.8.5	Wymagania WWiORB
40		Równość podłużna	wg pkt.6.8.7	Wymagania WWiORB
41		Równość poprzeczna	Pomiar profilometryczny nie rzadziej niż co 1,0m wg pkt. 6.8.8 lub co 5,0m łąką.	Dz.U. 2016 poz. 124 oraz wymagania WWiORB
42		Pomiar współczynnika tarcia	wg pkt.6.8.9	Wymagania WWiORB
43		Spadki poprzeczne*	Pomiar 10 razy na 1km wg pkt. 6.8.2	Wymagania WWiORB

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 344

44		Pomiar głębokości makrostruktury nawierzchni: - metodą objętościową - metodą profilometryczną (w uzgodnieniu z Zamawiającym/Inżynierem)	wg pkt.6.8.10	Wymagania WWiORB
45		Badanie szczelin i ich wypełnienia.	wg pkt.6.9 (6.7.1, 6.7.2)	Wymagania WWiORB
46		Badanie rozmieszczenia dybli i kotew.	wg pkt.6.10	Wymagania WWiORB
47		Badanie dylatacji.	wg pkt.6.11	Wymagania WWiORB
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.  1) W przypadku zastosowania technologii NGCS dla teksturowania GWN betonowej, badania należy przeprowadzić zgodnie z Instrukcją GDDKiA, w przypadku teksturowania betonowej nawierzchni istniejącej należy wykonać dodatkowo badania odtworzenia oznakowania poziomego na nawierzchni.				

### 22.6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

### 22.6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenie badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.




Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

### 22.6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 345

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

#### **22.6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, Certyfikat Zgodności ZKP/Stałości Właściwości Użytkowych, deklarację właściwości użytkowych, KOT/EOT, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi/ Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### **22.6.7. Badania w czasie robót związanych z betonowaniem**

##### **22.6.7.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni betonowej podano w Tabeli 25.

##### **22.6.7.2. Badanie szczelin w czasie robót**




W czasie robót należy sprawdzać szerokość i głębokość szczelin, które powinny być jednakowe na całej swej długości, a także sprawdzać czystość szczelin po oczyszczeniu. Wizualnie i dotykiem należy sprawdzić, czy oczyszczone ścianki szczeliny nie zawierają żadnych niezwiązanych okruchów nawierzchni, ziaren kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych. Jeżeli występują jakiegokolwiek ślady wilgoci należy je usunąć lancą z gorącym powietrzem. Plamy olejowe należy wytrawić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeżeli ścianki oczyszczonej szczeliny są pokrywane gruntownikiem, należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstwa środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nieodparowanych cząstek rozpuszczalnika (zagruntowane ścianki przy pocieraniu nie powinny wykazywać objawów ścierania gruntownika).

##### **22.6.7.3. Badanie masy zalewowej w czasie robót**

Należy stale sprawdzać makroskopowo barwę i konsystencję masy zalewowej. Należy sprawdzać wskazania czujników temperatury zalewy i oleju grzewczego. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy pobrać do dwóch jednolitrowych, czystych metalowych puszek z przykrywkami próbki zalewy i dostarczyć je wraz z kopią świadectwa badania (producenta) do właściwego laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Po zalaniu szczelin należy wizualnie sprawdzić prawidłowość ich wypełnienia. Jeżeli gorącą masę posypano materiałem drobnoziarnistym, to należy sprawdzić makroskopowo czy materiał ten równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię szczeliny.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 346

## 22.6.8. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i użytkowych wykonanej nawierzchni betonowej

### 22.6.8.1. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni powinna być zgodna z Dokumentacją projektową, z tolerancją od 0 do 3 cm. Pomiaru należy dokonać z częstotliwością określoną w Tabeli 25.

### 22.6.8.2. Spadek poprzeczny

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,2$  %. Pomiaru należy dokonać z częstotliwością określoną w Tabeli 25.

### 22.6.8.3. Rzędne wysokościowe do rzędnych projektowanych

Przy wykonywaniu nowych i przebudowie dróg powinny być badane rzędne wysokościowe podłoża, podbudowy i powierzchni nawierzchni. Na drogach klasy A i S pomiar wykonuje się na siatce o rozmiarach 10 m  $\times$  10 m wraz ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej jezdni i obu krawędzi. Na drogach o jezdni węższej niż 10 m sprawdza się rzędne osi podłużnej i krawędzi. Na drogach klasy GP i drogach niższych klas sprawdza się rzędne osi podłużnej jezdni i krawędzi co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m. Wartości dopuszczalnych odchyień w stosunku do rzędnych projektowych określa Tabela 26:

**Tabela 26. Wartości dopuszczalnych odchyień w stosunku do rzędnych projektowanych**

Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Dopuszczalne odchylenia
Warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego	$\pm 1,0$ cm

Wymaga się, aby 95 % zmierzonych rzędnych danej warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyień.

### 22.6.8.4. Ukształtowanie osi w planie

Oś nawierzchni w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 3$  cm dla ciągu głównego i  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg i miejsc postojowych.

### 22.6.8.5. Grubość nawierzchni




Grubość nawierzchni należy mierzyć z częstotliwością określoną w Tabeli 27. Pojedynczy wynik pomiaru nie powinien być mniejszy niż wartość projektowana z tolerancją minus 5 mm. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

### 22.6.8.6. Równość nawierzchni

Przed przystąpieniem do pomiarów, Wykonawca musi powiadomić Inżyniera o terminie ich przeprowadzenia. Wykonawca ma zapewnić czystą nawierzchnię oraz oświadczyć że nawierzchnia jest czysta bez jakichkolwiek zabrudzeń i nadaje się do przeprowadzenia pomiarów.

### 22.6.8.7. Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 347

- profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;
- pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina, np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina).

Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.




Do oceny równości podłużnej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Kierunek pomiaru powinien być zgodny z projektowanym kierunkiem jazdy. Profil nierówności warstwy nawierzchni należy rejestrować z krokiem co 10 cm. Wartość wskaźnika IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m oraz co 10 m dla przypadku określonego w tabeli 29 (kol. 5). Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI<sub>sr</sub> i dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI<sub>max</sub> oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI<sub>max10</sub> zgodnie z tabelą 29, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego metodą profilometryczną określa Tabela 27:

**Tabela 27. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego metodą profilometryczną**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]		
		IRI <sub>sr</sub> *	IRI <sub>max</sub>	IRI <sub>max10</sub>
1	2	3	4	5
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, SPO i PPO	1,1	2,4	1,8
	Utwardzone pobocza	1,3	2,4	-
	Jezdnie MOP	1,5	2,7	-
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	1,5	3,4	-
	Utwardzone pobocza	1,7	3,4	-

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 348

\* w przypadku:

- odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,

dopuszczalną wartość IRI<sub>8</sub> wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

W przypadku odbioru odcinków warstwy nawierzchni, na których występują dylatacje mostowe, dopuszcza się weryfikację równości podłużnej w miejscu dylatacji z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina. Maksymalna wielkość zmierzonego prześwitu nie może przekroczyć wartości określonych w tabeli 28:

**Tabela 28 Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej na odcinkach gdzie występują dylatacje**

Klasa drogi	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego dla odcinków z dylatacjami [mm]
A, S, GP	4
G	6

Do oceny równości podłużnej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina, np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyień równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina.




Pomiary równości podłużnej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać wg PN-EN13036-7, w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły łątą o długości 4,0 m (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę.

Wartości dopuszczalne odchyień równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa Tabela 29:

**Tabela 29. Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy nawierzchniowa z betonu cementowego [mm]
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	6
	Utwardzone pobocza	6

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 349

L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9
-----------------------------	--	---

#### 22.6.8.8. Równość poprzeczna




Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów. W miejscach niedostępnych dla profilografu, pomiar równości poprzecznej warstwy nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina wg PN-EN13036-7. W czasie pomiaru łata powinna leżeć prostopadłe do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę.

Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2,0 m. Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5,0 m.

Dla warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów dopuszcza się stosowanie metody pomiaru z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

**Tabela 30. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej przy odbiorze warstwy**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości poprzecznej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego [mm]
1	2	3
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, PPO i SPO	4
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	6
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	6
	Utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 350

#### 22.6.8.9. Ocena właściwości przeciwoślizgowych

Przed przystąpieniem do pomiarów, Wykonawca musi powiadomić Inżyniera o terminie ich przeprowadzenia. Wykonawca ma zapewnić czystą nawierzchnię oraz oświadczyć że nawierzchnia jest czysta bez jakichkolwiek zabrudzeń i nadaje się do przeprowadzenia pomiarów.




Przy ocenie właściwości przeciwoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się urządzeniem o pełnej blokadzie koła nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 - zalecanej przez Światową Organizację Drogową (PIARC). Dopuszcza się inną wiarygodną metodę równoważną, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Pomiary powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji.

Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. W przypadku uzyskania wyników pomiarów właściwości przeciwoślizgowych nawierzchni nie spełniających wymagań określonych w Tabeli 33, nawierzchnia będzie traktowana jako wykonana wadliwie. Ponowny pomiar właściwości przeciwoślizgowych należy przeprowadzić w terminie nieprzekraczającym 10 miesięcy od oddania drogi do użytkowania. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miarą właściwości przeciwoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(m) i odchylenia standardowego D: E(m) - D. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

**Tabela 31. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni.**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia [μ] przy prędkości	
		30km/h	60km/h
A, S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne *)	0,48**	0,44
	Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic.	0,50**	0,46
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza *)	0,48**	0,41



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 351

\*w przypadku pasów awaryjnych/utwardzonych poboczny wykonywanych w jednym ciągu technologicznym, wymagania można uznać za spełnione na podstawie pozytywnych parametrów nawierzchni pasów ruchu,

\*\*wartości wymagane dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60km/h,

#### **22.6.8.10. Ocena makrotekstury**

Ocena makrotekstury (do odbioru) warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego z odkrytym kruszywem powinna być wykonana na podstawie pomiarów średniej głębokości tekstury MTD (Mean Texture Depth) ustalonej zgodnie z PN-EN 13036-1. Wartość średnią MTD należy uzyskać z czterech pomiarów wykonanych na jednej płycie. Wartość średnia MTD musi zostać określona co najmniej raz na 300 mb jezdni. Wymagana wartość średnia MTD powinna się zawierać w przedziale od 0,8 mm do 1,3 mm, natomiast pojedynczy wynik pomiaru MTD powinien zawierać się w przedziale od 0,6 mm do 1,5 mm.

Przy ocenie makrotekstury warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego z odkrytym kruszywem wykonanej w ramach danego zadania wymaga się, aby 95% wartości średnich spełniało powyższe wymagania.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się stosowanie metody profilometrycznej do oceny makrotekstury zgodnie z PN-EN ISO 13473-1.

#### **22.6.9. Sprawdzenie szczelin**

Sprawdzenie prawidłowości wypełnienia szczelin lub ułożenia profili uszczelniających należy przeprowadzić przez wykonanie oględzin i pomiarów. Szczeliny powinny być rozmieszczone zgodnie z Dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

##### **22.6.9.1. Sprawdzenie wypełnienia szczelin wkładkami uszczelniającymi**

Sprawdzenie polega na wizualnej ocenie, czy:

- szczelina jest wypełniona jednym kawałkiem wkładki na całej długości,
- wkładki uszczelniające przylegają do ścianek szczeliny,
- wkładki uszczelniające posiadają wmontowany drut.

Nie spełnienie jednego z powyższych wymagań, wiąże się z usunięciem wkładki i wymianą na nową. Wkładka powinna być osadzona nie głębiej niż 4 mm poniżej powierzchni jezdni.

##### **22.6.9.2. Sprawdzenie poprawności wypełnienia szczelin masą zalewową**

Sprawdzenie materiałów wypełniających i poprawności wypełnienia polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu na długości min. 10 cm dwóch losowo wybranych fragmentów szczelin na każde 1000 m długości odbieranego odcinka.




Poziom masy w szczelinach powinien się mieścić w przedziale od 0 do -5 mm (menisk wklęsły).

Nie dopuszcza się nadlewów i masy zalewowej w szczelinach powyżej poziomu nawierzchni.

W trakcie oględzin zewnętrznych i otwarcia szczeliny należy sprawdzić:

- adhezję masy do ścianek szczeliny;



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 352

- wypełnienie szczeliny przy odrywaniu od ścianki powinno zerwać się w masie (kohezynie), nie dopuszcza się odspojenia od ścianki;
- elastyczność wbudowanej masy;
- wyjmowana ze szczeliny masa w każdym miejscu powinna być elastyczna bez oznak kruchości;
- rzędną zamontowania kordu (sznura) lub wałeczka poliuretanowego.

Zamontowany kord lub wałeczek powinien ściśle przylegać do ścianek szczeliny, na całej jej długości. Dopuszcza się tolerancję głębokości montażu w zakresie od 0 do 5 mm.

#### **22.6.10. Badanie ustawienia dybli i kotew**



Pomiar kontrolny zamontowania w nawierzchni kotew i dybli, należy przeprowadzić odpowiednim sprzętem elektronicznym przeznaczonym do tego celu, z częstotliwością nie większą niż co 250 m wzdłuż trasy.

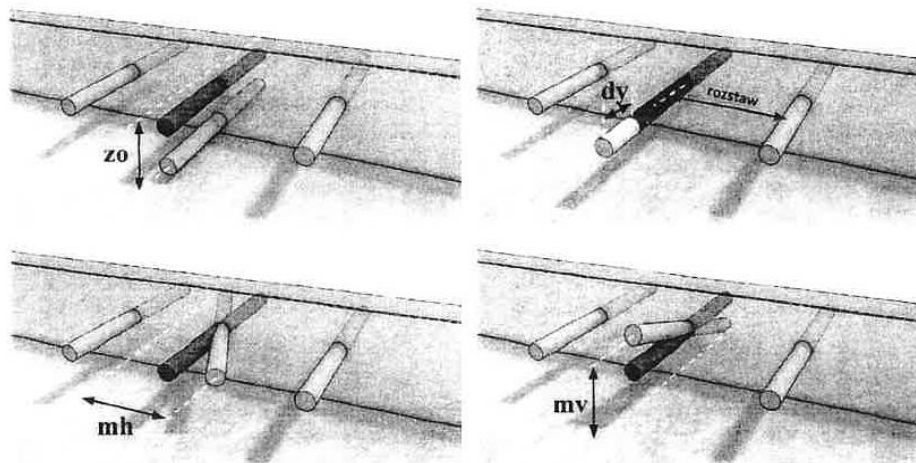
Dyble muszą być ustawione zgodnie z Dokumentacją projektową - równolegle do osi jezdni - w miejscach i ilości określonej w dokumentacji, z zachowaniem tolerancji zgodnie z Tabelą 32.

**Tabela 32. Graniczne tolerancje ustawienia (odchylenia i przesunięcia) dybli w szczelinie poprzecznej.**

Rodzaj odchylenia/przesunięcia dybla w stosunku do środka płyty betonowej nawierzchni oraz warunku jego prostopadłości do płaszczyzny pionowej nacięcia szczeliny w płycie	Tolerancje odchylenia i przesunięcia dybla [mm]
Przesunięcie boczne dybla w poziomie w stosunku do płaszczyzny pionowej szczeliny w płycie (przesunięcie poziome) <b>[dy]</b>	± 50
Głębokość położenia dybla w pionie w stosunku do środka grubości płyty (przesunięcie pionowe) <b>[zo]</b>	± 20
Przesunięcie poprzeczne w stosunku do sąsiedniego dybla (rozstaw)	± 50
Odchylenie poziome (obróć w planie) dybla w stosunku do środka płyty <b>[mh]</b>	± 20
Odchylenie pionowe (obróć w pionie) dybla w stosunku do środka płyty <b>[mv]</b>	± 20
Grubość otuliny (minimalna odległość od spodu nacięcia spoiny w wyniku przesuwu pionowego dybla)	6

Opisane w Tabeli 32 rodzaje nieprawidłowego ustawienia dybli (odchylenia i przesunięcia) przedstawiono na rysunku 1.

<b>IDOM</b>     <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 353



**Rys. 1. Rodzaje nieprawidłowego ustawienia dybli w szczelinie w stosunku do założonych wymagań projektowych i technologicznych** Kotwy muszą być rozmieszczone zgodnie z Dokumentacją projektową - prostopadle do osi jezdni - w miejscach i ilości określonej w dokumentacji, z zachowaniem tolerancji odległości między nimi  $\pm 50$  mm, przesunięcia wzdłużnego kotew względem dylatacji  $\pm 50$  mm, tolerancji głębokości  $\pm 20$  mm i tolerancją położenia  $\pm 20$  mm w płaszczyźnie (osi) pionowej i poziomej (nieosiowość pionowa i pozioma).

#### **22.6.11. Badania dylatacji asfaltowej**

Kontrola gotowej dylatacji bitumicznej powinna sprawdzać czy:

- przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wyrzuteń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonane przykrycie nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm.
- Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się wizualnie.

#### **22.6.12. Sprawdzenie warstwy nawierzchniowej metodą wizualną**

Wymaga się, aby powierzchnia górna oraz powierzchnie boczne warstwy nawierzchniowej była jednorodna i jednolita. Na powierzchni warstwy nie dopuszcza się żadnych ubytków i pęknięć.

### **22.7. Obmiar robót**

#### **22.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.




#### **22.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

### **22.8. Odbiór robót**

#### **22.8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 354

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt 23.6 niniejszych STWiORB dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

## 22.8.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w WWiORB i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszego WWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe. W przypadku przekroczenia wartości IRI wskazanych w tabeli 29, a mieszczących się w zakresie wartości podanych w Dz. U. Nr 43 poz. 430 ze zm. (Dz. U. 2016 poz. 124 – Załącznik nr 6) należy zastosować potrącenia zgodnie z poniższym wzorem:

$$P_{IRI_{\text{śr}}} = (IRI_{\text{śr}} - IRI_{\text{śr dop}}) \times K \times F$$

$P_{IRI_{\text{śr}}}$  – potrącenie za przekroczenie dopuszczalnej wartości średniej  $IRI_{\text{śr}}$

na odcinkach 1000 m

$IRI_{\text{śr}}$  – uzyskana wartość średnia wyników pomiaru dla odcinka 1000 m

$IRI_{\text{śr dop}}$  – dopuszczalna wartość średnia wyników pomiaru wg tabeli 29

$F$  – powierzchnia elementu nawierzchni, na którym nie został dotrzymany parametr  $IRI_{\text{śr}}$ , [m<sup>2</sup>]




$K$  – jednostkowa (średnia) cena 1 m<sup>2</sup> wykonania ocenianego elementu nawierzchni wg biuletynu SEKOCENBUD (aktualnego na dzień złożenia oferty), [PLN/m<sup>2</sup>] (dla kontraktów w formule projektuj i buduj), lub

$K$  – jednostkowa (średnia) cena 1 m<sup>2</sup> wykonania ocenianego elementu nawierzchni wg kosztorysu ofertowego, [PLN/m<sup>2</sup>] (dla kontraktów w formule buduj)

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach WWiORB zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 355

## 22.9. Podstawa płatności

### 22.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 22.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- ustawienie deskowań,
- ułożenie warstwy nawierzchni i zagęszczenie,
- pielęgnacja nawierzchni,
- wycięcie, oczyszczenie i wypełnienie materiałem uszczelniającym podłużnych i poprzecznych szczelin,
- zbrojenie szczelin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych WWiORB

### 22.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących




Cena wykonania robót określonych niniejszym STWiORB obejmuje:

- - roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- - prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.




## 22.10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 22.10.1. Normy

1	PN-EN 196-1	Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
2	PN-EN 196-2	Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu.
3	PN-EN 196-3	Metody badania cementu - Część 3: Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
4	PN-EN 196-6	Metody badania cementu - Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia.
5	PN-EN 197-1	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
6	PN-EN 206	Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 356

7	PN-EN 480-11	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań – Część 11: Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie.
8	PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do betonu. Definicje i wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
9	PN-EN 934-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1: Wymagania podstawowe.
10	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
11	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewowa.
12	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
13	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
14	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
15	PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.
16	PN-EN 1097-2	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
17	PN-EN 1097-6	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
18	PN-EN 1097-8	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
19	PN-EN 1367-3	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
20	PN-EN 1367-6	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli.
21	PN-EN 1744-1	Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna.
22	PN-B-03007	Konstrukcje budowlane. Dokumentacja techniczna.
23	PN-B-06265	Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości produkcyjna i zgodność.
24	PN-EN/ISO 9863-1	Geosyntetyki. Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach - Część 1: Warstwy pojedyncze.
25	PN-EN/ISO 9864	Geosyntetyki. Metoda badań do wyznaczenia masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych.
26	PN-EN 10060	Pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco ogólnego zastosowania - Wymiary i tolerancje kształtu i wymiarów.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 357




27	PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
28	PN-EN/ISO 10319	Geosyntetyki Badania wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
29	PN-EN/ISO 11058	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystyk wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu bez obciążenia.
30	PN-EN 12271	Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania.
31	PN-EN 12271-3	Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania techniczne - Część 3: Dozowanie i dokładność dozowania lepiszcza i kruszywa.
32	PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
33	PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek.
34	PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą stożka opadowego.
35	PN-EN 12350-3	Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Ve-Be.
36	PN-EN 12350-4	Badania mieszanki betonowej - Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności.
37	PN-EN 12350-6	Badania mieszanki betonowej - Część 6: Gęstość.
38	PN-EN 12350-7	Badania mieszanki betonowej - Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
39	PN-EN 12390-1	Badania betonu - Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
40	PN-EN 12390-2	Badania betonu - Część 2: Wykonywania i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
41	PN-EN 12390-3	Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
42	PN-EN 12390-4	Badania betonu - Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych.
43	PN-EN 12390-5	Badania betonu - Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania.
44	PN-EN 12390-6	Badania betonu - Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania.
45	PN-EN 12390-7	Badania betonu - Część 7: Gęstość betonu.
46	PKN-CEN/TS 12390-9	Testing hardened concrete - Part 9: Freeze-thaw resistance-scaling.
47	PN-EN 12504-1	Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
48	PN-EN/ISO 12958	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu.






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 358

49	PN-EN 13036-1	Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań - Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową.
50	PN-EN 13036-7	Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań - Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni, badanie liniałem mierniczym.
51	PN-EN/ISO 13473-1	Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych - Część 1: Określenie Średniego Profilu Głębokości.
52	PN-EN 13670	Wykonywanie konstrukcji z betonu.
53	PN-EN 13863-1	Nawierzchnie betonowe - Część 1: Metoda określania grubości nawierzchni metodą pomiarową.
54	PN-EN 13863-2	Nawierzchnie betonowe - Część 2: Metoda określania związania pomiędzy warstwami.
55	PN-EN 13863-3	Nawierzchnie betonowe - Część 3: Metoda określania grubości nawierzchni na podstawie odwiertów.
56	PN-EN 13877-3	Nawierzchnie betonowe - Część 3: Wymagania dla dybli stosowanych w nawierzchniach drogowych betonowych.
57	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.
58	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.
59	PN-EN 14188-3	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 3: Wymagania wobec wkładek uszczelniających.
60	PN-EN 14188-4	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 4: Wymagania dla podkładów używanych w zalewanych złączach.
61	PN-B-19707	Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania, kryteria zgodności.
62	CEN/TR 16349	Framework for a specification on the avoidance of a damaging Alkali-Silica Reaction (ASR) in concrete.
63	ACI 308R-01	Guide to Curing Concrete (Reapproved 208).
64	ASTM C1260-14	Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method).
65	AASHTO T 318-02 (2001)	Standard Method of test for Water Content of Freshly Mixed Concrete Using Microwave Drying.
66	AASHTO R 80-17	Standard Practice for Determining the Reactivity of Concrete Aggregates and Selecting Appropriate Measures for Preventing Deleterious Expansion in New Concrete Construction, American Association of State Highway and Transportation Officials, 2017
67	PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
68	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczenie wartości pH emulsji asfaltowych.
69	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych.






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 359

70	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
71	PN-EN 1427	Asfalty i produkty naftowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścienia i Kula.
72	PN-EN 12597	Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia.
73	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.
74	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.
75	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego.
76	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzysk asfaltu: wyparka obrotowa.
77	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości.
78	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną.
79	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.
80	PN-EN12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę.
81	PN-EN12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia.
82	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy.
83	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu.
84	PN-EN ISO 12959	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu.
85	ASTM C 295-12	Standard Guide for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete.
86	ASTM C289-07	Standard Test Method for Potential Alkali-Silica Reactivity of Aggregates (Chemical Method).
87	ASTM C1293-08	Standard Test Method for Concrete Aggregates by Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction.
88	ASTM E3013/ E3013M-17	Standard Test Method for Evaluating Concrete Pavement Dowel Bar Alignment Using Magnetic Pulse Induction
89	AASHTO T359 M T359-18	Standard Method of Test for Pavement Thickness by Magnetic Pulse Induction, American Association of State Highway and Transportation Officials, 2018




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 360

## 22.10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2019 poz. 266, z późn. zm.)-
2. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. (Dz.U. 2016 poz. 124, z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
4. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztucznych, załącznik do Zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
5. WT- 1 2014 Kruszywa. Wymagania techniczne, załącznik do Zarządzenia Nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014 r.
6. Zarządzenie Nr 8 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 9 maja 2016 r. zmieniające zarządzenie w sprawie wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczące kruszyw do mieszanek mineralno-asfaltowych.
7. WT- 2 2014 Część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne, załącznik do Zarządzenia Nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014 r.
8. WT- 2 2016 Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 9 maja 2016 r.
9. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych, Część I - Roboty drogowe.
10. Warunki Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych D-M-00. Wymagania ogólne.
11. Ocena potencjalnej reaktywności kruszywa żwirowego w stosunku do alkalii na podstawie badań instrumentalnych, Instrukcja 317, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1993.
12. Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego, Antoni Szydło, Wydawnictwo: Polski Cement Sp. z o.o Kraków 2004.
13. ZTV Beton-StB 07 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, FGSV 899,2007+korrekturen 2012.
14. TP Beton-StB 10 Technische Prüfvorschriften für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, FGSV 892,2010+korrekturblatt 01.07.2010
15. Instrukcja techniczna „Teksturowanie górnej warstwy nawierzchni drogowej - Instrukcja techniczna dla wykonania i odbioru robót, związanych z przeprowadzeniem na nawierzchni betonowej zabiegu jej podłużnego frezowania (grindingu) oraz rowkowania (groovingu)”.
16. Procedura badawcza GDDKiA PB/0/18 Instrukcja wyznaczania charakterystyki porów powietrznych w odwiertach betonowych z nawierzchni dwuwarstwowej z eksponowanym kruszywem

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 361

17. Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa przyspieszoną metodą badania zmian długości próbek zaprawy, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
18. Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa długoterminową metodą badania zmian długości próbek betonu, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
19. Procedura badawcza GDDKiA PB/3/18 Zalecenia dotyczące analizy petrograficznej kruszywa, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
20. Procedura badawcza GDDKiA PB/4/18 Określenie reaktywności mieszaniny materiałów hydraulicznych i kruszyw, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
21. Procedura badawcza GDDKiA PB/5/18 Określenie potencjalnej reaktywności mieszaniny kruszyw mineralnych w betonie w warunkach cyklicznego oddziaływania temperatury 60°C i zewnętrznego dostępu alkaliów, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)
22. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, Reaktywność alkaliczna krajowych kruszyw ASR-RID, 2019, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 362

## 23. D-05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA WG WT-1 I WT-2.

### 23.1. Wstęp

#### 23.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 23.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p. 24.1.1

#### 23.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [50] i WT-2 [80] [81] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [53].

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 24.1.4.7). Dopuszcza się stosowanie warstwy ścieralnej betonu asfaltowego AC11S na obiektach mostowych, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Stosowane mieszanki**




Kategoria Ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC5S, AC8S, AC11S
KR 3-4	AC8S, AC11S
KR 5-7	AC8S <sup>2)</sup> , AC11S <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz punkt 1.4.4.

<sup>2)</sup> Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

#### 23.1.4. Określenie podstawowe

1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 363

2. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

3. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sił.

7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45 \text{ mm}$  oraz  $d > 2 \text{ mm}$ .

10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2 \text{ mm}$ , którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

13. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

14. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie niebędących połączeniem międzywarstwowym.

15. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie.

16. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.




17. Symbole i skróty dodatkowe

AC\_S    beton asfaltowy do warstwy ścieralnej

PMB    polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),

MG    asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),

D    górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 364

- d dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- C kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- TBR do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
- IRI międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
- MOP miejsce obsługi podróżnych,  
ZKP zakładowa kontrola produkcji

18. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” , pkt 3.1.4.

#### **23.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

### **23.2. Materiały**

#### **23.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.2




Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności ) i w oparciu o takie samo badanie typu

#### **23.2.2. Lepiszcz asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [64] [64a] oraz asfalty drogowe wielorodajowe wg PN-EN 13924-2 [63] [63a].

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według ocen technicznych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 365

**Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**




Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 MG 50/70-54/64	-
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 MG 50/70-54/64	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65
KR5 – KR7	AC8S, AC11S	-	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 PMB 45/80-80

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4. Asfalt wielorodzajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

**Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]**

Lp.	Właściwości	Jed- nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [67]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [30]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 366




9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-8	-10
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591 [24]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	Brak wymagań

**Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [64a]**

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)					
				45/80 – 55		45/80 – 65		45/80 - 80	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min)	PN-EN 13589 [60] PN-EN 13703 [61]	J/cm²	≥ 3 w 5°C	2	≥ 2 w 10°C	6	TBR <sup>b</sup> (w 10°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [58] PN-EN 13703 [61]	J/cm²	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 367




	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [59]	J/cm <sup>2</sup>	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0
Stołość kon-systemencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [30]	Zmiana masy	PN-EN 12607-1[30]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [68]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [26]	°C	≤ -15	7	≤ -15	7	≤ -18	8
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [56]	%	≥ 70	3	≥ 80	2	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [64] Punkt 5.1.9	°C	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [57] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [57] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 368

Wymagania Dodatkowe	Spadek tem- peratury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 [30]	PN-EN 12607- 1 [29] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607- 1 [30]	%	≥ 50	4	≥ 60	3	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 13398 [56]		NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1
<sup>a</sup> NR – No Requirements (brak wymagań) <sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)									

**Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014- 04/Ap1 i Ap2 [63a]**

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64	
				Wymaganie	Klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50÷70	4
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	54÷64	2
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [63]	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu,	°C	PN-EN ISO 2592 [68]	≥ 250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [25]	≥ 99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [26]	≤ -17	5

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 369

7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	≥ 900	4
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu					
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [21]	≥ 50	2
10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [22]	≤ 10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1[30]	< 0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepszczu asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70 i 70/100:  $180^{\circ}\text{C}$ ,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

### 23.2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.




W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1+KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.




Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79] wg tablic poniżej.

**Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 370

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c85/20</sub>	G <sub>c90/20</sub>	G <sub>c90/15</sub>
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>	Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>	Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	C deklarowana	C <sub>95/1</sub>	C <sub>95/1</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>	LA <sub>30</sub>	LA <sub>25</sub>
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>44</sub>	PSV <sub>deklarowana, nie mniej niż 48*</sub>	PSV <sub>50*</sub>
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana-na przez producenta	deklarowana-na przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana-na przez producenta	deklarowana-na przez producenta	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:	10	7	7
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowana-ny przez producenta	deklarowana-ny przez producenta	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1
14	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 371

	powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:			
15	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$




\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV<sub>44</sub> i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

**Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1÷KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 372

**Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>58</sub> do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**




Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>Tc</sub> NR	G <sub>Tc</sub> 20	G <sub>Tc</sub> 20
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{cs}$ 30	$E_{cs}$ 30
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

**Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49]		
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]	deklarowana przez producenta		



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 373

5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	$K_{a20}$
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### 23.2.4. Kruszywo do uszorstnienia

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 23.2.5. Środek adhezyjny




W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [36], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

#### 23.2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń o krawędzi.

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 10 i 11 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 12 do 15. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 374

**Tablica 10. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorąco przy zimnym”**

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

**Tablica 11. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi**




Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-7	Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco

**Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych**

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[69]		20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[70]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[74]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

**Tablica 13. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
------------	-----------------	-----------

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 375

Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[75]	Pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[76]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	≥70°C

**Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	PN-EN 13880-6[72]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[69]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	≤5,0 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[70]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13[73]	≥5 mm ≤0,75 N/mm <sup>2</sup>

**Tablica 15. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco**

Właściwości	Metoda badawcza	Wymagania dla typu
PN- EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8.	PN-EN 14188-1[65]	N 1




Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w ocenie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub ocen technicznych.

### 23.2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego [62a] NA do PN-EN 13808 [62].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [62a] do normy PN-EN 13808 [62], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 376

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w STWiORB D-04.03.01a [2].

### 23.2.8. Dodatki do mieszanki mineralno- asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej oceny technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [51], załącznik B.




### 23.2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w p. 24.2.10. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 16 i 17.

**Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2**

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	Od	Do	od	do	od	Do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6	14	6	14	5	12,0

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 377

Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min6,2</sub>	B <sub>min6,0</sub>	B <sub>min5,8</sub>
--	---------------------	---------------------	---------------------

**Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6**




Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	60	90
5,6	60	80	4 8	75
4,0	48	60	42	60
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5	12,0	5	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min5,8</sub>		B <sub>min5,8</sub>	
<sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:				
$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$				

### 23.2.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 18,19 i 20,

**Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2**




Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	V <sub>min1,0</sub> V <sub>max3,0</sub>	V <sub>min1,0</sub> V <sub>max3,0</sub>	V <sub>min1,0</sub> V <sub>max3,0</sub>

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 378

Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	VFB <sub>min75</sub> VFB <sub>max93</sub>	VFB <sub>min75</sub> VFB <sub>max93</sub>	VFB <sub>min75</sub> VFB <sub>max93</sub>
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	VMA <sub>min14</sub>	VMA <sub>min14</sub>	VMA <sub>min14</sub>
Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>
a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1					

**Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	V <sub>min2,0</sub> V <sub>max4</sub>	V <sub>min2,0</sub> V <sub>max4</sub>
Odporność na deformacje trwałe a), c)	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22[40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [52]	WTS <sub>AIR</sub> 0,15 PRD <sub>AIR9,0</sub>	WTS <sub>AIR</sub> 0,15 PRD <sub>AIR9,0</sub>
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>
a) Grubość płyty: AC8, AC11 40mm				
b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1				

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 379

<sup>c)</sup>Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 2

**Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a), c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [52]	$WTS_{AIR}$ 0,10 $PRD_{AIR7,0}$	$WTS_{AIR}$ 0,10 $PRD_{AIR7,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Współczynnik luminacji	-	Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 [80]	$Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$	$Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$
<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. <sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014[80] w załączniku 1. <sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014[80] w załączniku 2 <sup>d)</sup> wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenach otwartych <sup>e)</sup> wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach				

### 23.3. Sprzęt

#### 23.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu




Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### 23.3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53].



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 380

Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,

- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, STWiORB, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 23.4. Transport

### 23.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

### 23.4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [84] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.




Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 381

spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **23.5. Wykonanie robót**

### **23.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **23.5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.
- W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:
- 50/70 i 70/100: 135°C±5°C,
- MG 50/70-54/64: 140°C±5°C,
- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80: 145°C±5°C.




Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 382

recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 23.5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 24.2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 21. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.




**Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC**

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
PMB 45/80-55	wg wskazań producenta
PMB 45/80-65	wg wskazań producenta
PMB 45/80-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 383

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach, m. in. barwy warstwy ścieralnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### 23.5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw.




Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

**Tablica 22. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	9

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 384

L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12
-----------------------	---	----

Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] albo innymi materiałami według norm lub ocen technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub ocen technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z STWiORB D-04.03.01a [2].

#### 23.5.5. Próba technologiczna




Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera receptce. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 385

Mieszanke wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### **23.5.6. Odcinek próbny**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera receptce. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszanke wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### **23.5.7. Połączenie międzywarstwowe**




Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w OST D-04.03.01a [2].



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 386

### 23.5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.24.5.7.

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 24.5.4 i 24.5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 24.4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszanke mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej  $5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ) oraz podczas opadów atmosferycznych.




Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszanina i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

**Tablica 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych**

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	+5



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 387

Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm	+10
Nawierzchnia typu kompaktowego	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

- stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu,
- stosowanie rozkładarek wyposażonych w łątę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

### **23.5.9. Połączenie technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 24.1.4.15.),
- spoiny (wg definicji punkt 24.1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.




#### **23.5.9.1. Wykonanie złączy**

##### **23.5.9.1.1. Sposób wykonania złączy – wymagania ogólne**

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowy powinny być odcięte piłą.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 388

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### **23.5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępного zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### **23.5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 24.5.9.1.5. i 24.5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### **23.5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej**




Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### **23.5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych**

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 389

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniu taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy. Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

#### **23.5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### **23.5.9.2. Wykonanie spoin**

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na gorąco) zgodnych z pkt 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).




Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

#### **23.5.10. Krawędzie**

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować je na zimno.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 390

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [64], asfalt wielorodajowy wg PN-EN 13924-2 [63], albo inne lepiszcza według norm lub ocen technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

#### **23.5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej**

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### **23.5.12. Jasność nawierzchni**

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia KR5-6 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i nawierzchnia w tunelach.




Rozjaśnienie do żądanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścieralnej.

Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać własności fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014 [79]. Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

### **23.6. Kontrola jakości robót**

#### **23.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 391

### 23.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 23.6.2.1. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [52] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a) informacje ogólne:




- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.

b) informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 24.

**Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [49])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [63], PN-EN 14023 [64])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [56]	1

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 392

Wypełniacz (PN-EN 13043[49])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[64]

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.




**Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39[45]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [35] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasycenym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [37]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [39] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [42]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [41], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [47]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [46]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 393

- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [49], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekuszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno- asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 23.6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zleceńodawcy – Inżyniera).
- dodatkowe,
- arbitrażowe.

### 23.6.4. Badania Wykonawcy

#### 23.6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno–asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.




#### 23.6.4.1.1. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceńbiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 24.6.5.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 394

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 24.6.5.4.4),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 23.6.5. Badania kontrolne Zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:




- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 395

- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy,
- właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

#### **23.6.5.1. Badanie materiałów wsadowych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### **23.6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pkcie 24.2.3. i 24.2.4

##### **23.6.5.1.2. Lepiszczce**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkcie 24.2.2.




##### **23.6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pkcie 24.2.6.

#### **23.6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 396

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

### 23.6.5.2.1. Uziarnienie




Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

**Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa**

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ±30% w wypadku kruszywa drobnego.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 397

### 23.6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

**Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]**

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

### 23.6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65] [65a], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.




Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31

**Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego**

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia, °C
PMB-25/55-60	78
PMB 25/55-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu =

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 398

temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika

krajowego NA do PN-EN 14023 [66] [66a] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [58]).

#### **23.6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkt 24.2.11 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### **23.6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### **23.6.5.4. Wykonana warstwa**




##### **23.6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartości wolnych przestrzeni**

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [34].

**Tablica 29. Właściwości warstwy AC**

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 5,0

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiS 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 399

AC8S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC11S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC8S, KR3-KR4	≥ 98	2,0÷5,0
AC11S, KR3-KR4	≥ 98	2,0÷5,0
AC8S, KR5-KR7	≥ 98	2,0÷5,0
AC11S, KR5-KR7	≥ 98	2,0÷5,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie mostowe).

#### 23.6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [44] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 30.

**Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]**

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷5%




Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

#### 23.6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 400

#### 23.6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

- profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI,
- pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina). Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robot na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłeń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.




Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru  $IRI_{sr}$  oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru  $IRI_{max}$ , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa tablica 31.

**Tablica 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		$IRI_{sr}^*$	$IRI_{max}$
A,S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,3	2,4



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 401




	Jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,7	3,4
* w przypadku: – odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m, – odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robot), dopuszczalną wartość IRIśr wg tablicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m.			

Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 32.

**Tablica 32. Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-
	Jezdnie MOP	-
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6 (dotyczy jedynie klasy Z)
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

b) Równość poprzeczna

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 402

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej określa tablica 33.

**Tablica 33. Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	4
	Jezdnie MOP	6
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### 23.6.5.4.5. Złącza technologiczne




Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 23.6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 23.6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylen.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 403

#### 23.6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 23.6.5.4.9. Ocena wizualna

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

##### 23.6.5.4.1. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.




Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(\mu) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 34.

**Tablica 34. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni		
		30 km/h	60 km/h	90 km/h
A,S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne	-	0,49*	0,44
	Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	0,55**	0,51	-

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 404

GP,G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	0,51**	0,41	-
* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h, ** wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.				

#### 23.6.5.4.2. Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m<sup>2</sup>·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I.

#### 23.6.5.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 23.6.6. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.




### 23.7. Obmiar robót

#### 23.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### 23.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 405

## 23.8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 24.6 dały wyniki pozytywne.

## 23.9. Podstawa płatności

### 23.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 23.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### 23.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących




Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 23.10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 23.10.1. STWiORB




1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 406

### 23.10.2. Normy




(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWiORB)

- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 3.  | PN-EN 196-2  | Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 4.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań   |
| 5.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| 6.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 7.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 8.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 9.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 11. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 12. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                 |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                 |




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 407

- |     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 16. | PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –<br>Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –<br>Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                       |
| 18. | PN-EN 1097-8  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –<br>Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia  |
| 19. | PN-EN 1367-3  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie<br>czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej<br>zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 20. | PN-EN 1367-6  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie<br>czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w<br>obecności soli                         |
| 21. | PN-EN 1426    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą  |
| 22. | PN-EN 1427    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury<br>mięknienia – Metoda Pierścienia i Kula  |
| 23. | PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| 24. | PN-EN 12591   | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów<br>drogowych   |
| 25. | PN-EN 12592   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności   |
| 26. | PN-EN 12593   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury<br>łamliwości Fraassa  |
| 27. | PN-EN 12595   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości<br>kinematycznej   |
| 28. | PN-EN 12596   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej<br>metodą próżniowej kapilary  |
| 29. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny –<br>Część 1: Metoda destylacji   |






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 408




- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 30. | PN-EN 12607-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT   |
| 31. | PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                                     |
| 32. | PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego  |
| 33. | PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości   |
| 34. | PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 35. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 36. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                |
| 37. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                    |
| 38. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury   |
| 39. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie   |
| 40. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie   |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 409




- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 41. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie                          |
| 42. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność                                       |
| 43. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                               |
| 44. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych     |
| 45. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 46. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu     |
| 47. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo                             |
| 48. | PN-EN 12846-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe                                  |
| 49. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu  |
| 50. | PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy   |
| 51. | PN-EN 13108-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA   |
| 52. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu   |
| 53. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji   |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 410

- |      |  |  |
|------|--|--|
| 54.  | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                            |
| 55.  | PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna  |
| 56.  | PN-EN 13398  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych   |
| 57.  | PN-EN 13399  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych   |
| 58.  | PN-EN 13587  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania                                      |
| 59.  | PN-EN 13588  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego  |
| 60.  | PN-EN 13589  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem                                       |
| 61.  | PN-EN 13703  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia   |
| 62.  | PN-EN 13808  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| 62a. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA  |
| 63.  | PN-EN 13924-2  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe                       |
| 63a  | PN-EN 13924-2: 2014-04/Ap1: 2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA |
| 64.  | PN-EN 14023  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami   |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 411

64a.	PN-EN 14023:2011/Ap1:  2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
65.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
66.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
67.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
68.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
69.	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
70.	PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
71.	PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
72.	PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
73.	PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
74.	DIN 52123	<b>Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)</b>
75.	PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
76.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
77.	PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 412

78. PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

### **23.10.1. Wymagania techniczne**

79. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.

80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.




81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

82. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### **23.10.2. Inne dokumenty**

83. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124 z późn. zm.)

84. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 413

## **24. D-05.03.05B NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA WG WT-1 I WT-2.**

### **24.1. Wstęp**

#### **24.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego w ramach realizacji projektu:




**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### **24.1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 24.1.1

#### **24.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] i [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [55].

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 414

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Stosowane mieszanki**

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC11W , AC16W
KR 3-4	AC16W, AC22W
KR 5-7	AC16W, AC22W

1) Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

#### **24.1.4. Określenie podstawowe**

1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

2. Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

3. Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

4. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

6. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

7. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

8. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

9. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

10. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.




11. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

12. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

13. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

14. Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 415

15. Destrukt asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

16. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

17. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

18. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

19. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

20. Symbole i skróty dodatkowe

AC\_W - beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej,

PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),

MG - asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),

D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

D - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C - kationowa emulsja asfaltowa,

NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),




MOP - miejsce obsługi podróżnych,

ZKP - zakładowa kontrola produkcji.

21. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.4.

#### **24.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 416

## 24.2. Materiały

### 24.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

### 24.2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.




**Tablica 2. Materiały do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego**

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1 ÷ KR2		KR3 ÷ KR4		KR5 ÷ KR7	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11 <sup>a)</sup>	16	16	22	16	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]	16 <sup>a)</sup>	22,4	22,4	31,5	22,4	31,5
Lepiszczce asfaltowe	50/70 MG 50/70-54/64		35/50, 50,70 PMB 25/55-60 MG 50/70-54/64 MG 35/50-57/69		35/50 PMB 25/55-60 PMB 25/55-80 MG 35/50-57/69	
Kruszywa mineralne	Tabele 8, 9,10,11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg OST)					
Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań tablicy 21						

### 24.2.3. Lepiszczce asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [23], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodrajowe wg PN-EN 13924-2 [65] [65a].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według ocen technicznych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 417

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.




Asfalty wielorodrajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

**Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]**

Lp.	Właściwości	Jed- nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [69]	240	230
4	Zawartość składników rozpusz- czalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [24]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [20]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	52	48
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	8	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [25]	-5	-8
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591[23]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596[27]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595[26]	Brak wymagań	Brak wymagań




**Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]**

Wymaganie	Właściwość	Metoda	Gatunki asfaltów modyfikowanych
-----------	------------	--------	---------------------------------

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 418

podstawowe		badania	Jednostka	polimerami (PMB)			
				25/55 – 60		25/55 – 80	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	25-55	3	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≥ 60	6	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 10°C	6	TBR <sup>b</sup> (w 15°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [61]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub - 3 [29] [30])	Zmiana masy	PN-EN 12607-1[29]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [20]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [70]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [25]	°C	≤ -10	5	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [58]	%	≥ 60	4	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1

	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9	°C	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub 3 [29] [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [21]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 13398 [58]	%	≥ 50	4	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) <sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)						




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 420

**Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]**

Lp.	Właściwości	Jed- nos- tka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64		asfalt MG 35/50-57/69	
				Wyma- ganie	klasa	Wyma- ganie	klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	50÷70	4	35÷50	3
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	54÷64	2	57÷69	1
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [65]	+0,3 do +2,0	3	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu	°C	PN-EN ISO 2592 [70]	≥250	4	≥250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [24]	≥99,0	2	≥99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [25]	≤-17	5	≤-15	4
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [27]	≥900	4	≥1500	5
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595 [26]	Brak wymaga- gań	0	brak wyma- gań	0
Właściwości po starzeniu							
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [20]	≥50	2	≥60	3
10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [21]	≤10	3	≤10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1 [29]	<0,5	1	<0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 421

wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 35/50: 190°C,
- asfaltu drogowego 50/70: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

#### 24.2.4. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.




Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 [81] są podane w tablicach poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.




**Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c85/20</sub>	G <sub>c90/20</sub>	G <sub>c90/20</sub>
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>35</sub> lub Sl <sub>35</sub>	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	C <sub>deklarowana</sub>	C <sub>50/10</sub>	C <sub>50/10</sub>



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 422

6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>	LA <sub>30</sub>	LA <sub>30</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [18], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1
13	Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[22], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>	V <sub>3,5</sub>	V <sub>3,5</sub>

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 423

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.




**Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		$G_{F85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana		
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

**Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego**

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 424

4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
5	Kancistość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> Deklarowana	E <sub>cs</sub> 30	E <sub>cs</sub> 30
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1		

d) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

**Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego**

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50]		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16]	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>		
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>		

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiS 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 425

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt 5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $\text{CaCO}_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC<sub>70</sub>.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### 24.2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [38], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

#### 24.2.6. Granulat asfaltowy




##### 24.2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 10.

**Tablica 10. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego**

Wymagania		Warstwa wiążąca
Zawartość minerałów obcych		Kategoria FM <sub>1/01</sub>
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PIK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10 × 0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 12
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 11.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 426

**Tablica 11. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym**

Materiały obce <sup>a)</sup>		Kategoria
Grupa 1 [% (m/m)]	Grupa 2 [% (m/m)]	PM
<1	<0,1	PM <sub>1/0,1</sub>
<5	<0,1	PM <sub>5/0,1</sub>
>5	>0,1	PM <sub>dec</sub>
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1 [51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PIKmix} = a \cdot T_{PIK1} + b \cdot T_{PIK2}$$

w którym:

$T_{PIKmix}$  – temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PIK1}$  – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PIK2}$  – średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],




a i b – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy  $a+b=1$

#### **24.2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego**

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 12.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 427

**Tablica 12. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości**

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,0
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)]	6,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]	16,0

#### **24.2.6.3. Deklarowane właściwości granulatu asfaltowego**

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulát (np. AC 16 S , droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.




Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

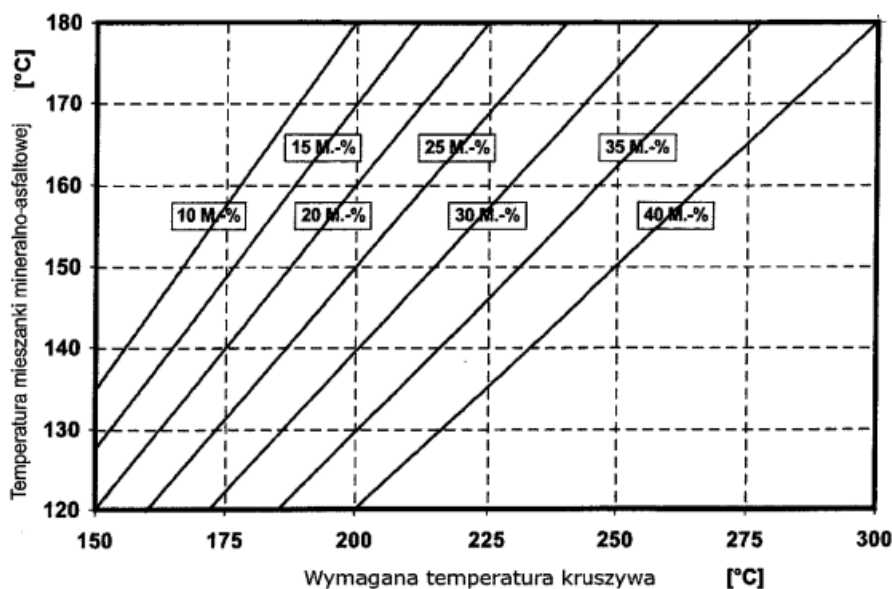
#### **24.2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego**

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z tablicą 13. Jeżeli granulát asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 14.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 428

**Tablica 13. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego**



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 14 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz pkt 25.2.3.

**Tablica 14. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego**




Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 429

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

#### 24.2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń o krawędzi.

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 15 i 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

**Tablica 15. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”**




Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

**Tablica 16. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi**

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

**Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych**

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[72]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[76]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 430

Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm <sup>2</sup>
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

**Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji**




Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[77]	pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[78]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[79] lub PN-EN 13074-2[80]		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]	≥70°C

**Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	PN-EN 13880-6[74]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	≤5,0 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13[75]	≥5 mm ≤0,75 N/mm <sup>2</sup>

#### 24.2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 431

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w STWiORB D-04.03.01 [2].

#### 24.2.9. Dodatki do mieszanki mineralno- asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- normy europejskiej,
- europejskiej oceny technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B13108-4 [51], załącznik B.

#### 24.2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej




Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54] załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 25.2.11, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

**Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR7**

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR7		AC22W KR3-KR7	
Wymiar sita #, [mm]	Od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 432

8	60	85	-	-	55	80	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B <sub>min4,8</sub>		B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,4</sub>	
*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α								
według równania: α = $\frac{2,650}{\rho_d}$								

#### 24.2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej




Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

**Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	V <sub>min</sub> 3,0 V <sub>max</sub> 6,0	V <sub>min</sub> 3,0 V <sub>max</sub> 6,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	VFB <sub>min</sub> 65 VFB <sub>max</sub> 80	VFB <sub>min</sub> 60 VFB <sub>max</sub> 80
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	VMA <sub>min</sub> 14	VMA <sub>min</sub> 14
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>a)</sup>	ITSR <sub>80</sub>	ITSR <sub>80</sub>

- a) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

**Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 433

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,15 $PRD_{AIR}$ 7,0	$WTS_{AIR}$ 0,15 $PRD_{AIR}$ 7,0
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITS_{80}$	$ITS_{80}$

a) Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].




**Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR7**

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,10 $PRD_{AIR}$ 5,0	$WTS_{AIR}$ 0,10 $PRD_{AIR}$ 5,0
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITS_{80}$	$ITS_{80}$

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 434

## 24.3. Sprzęt

### 24.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### 24.3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, STWiORB, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 24.4. Transport

### 24.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu




Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

### 24.4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86], wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 435

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **24.5. Wykonanie robót**

### **24.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **24.5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.




Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 436

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

#### **24.5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].




Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepisczka asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 25.2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepisczczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszczce asfaltowe zawiera taki środek.

#### **Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 437

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 35/50	od 150 do 190
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	wg wskazań producenta
PMB 25/55-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta
MG 35/50-57/69	wg wskazań producenta

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### 24.5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.




Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tabelicy 25. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

**Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i
-------------	---------------------	---

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 438

		poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.




Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub ocen technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub ocen technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z OST D-04.03.01a [2].

#### 24.5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 439

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Probki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### **24.5.6. Odcinek próbny**

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań zza rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].




W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 440

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### **24.5.7. Połączenie międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w OST D-04.03.01a [2].

#### **24.5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5xD$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszkę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 25.5.4 i 25.5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .




Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 25.4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak aaplanować, aby:

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszkę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 441

co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

**Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego**

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C
Warstwa wiążąca	0
Warstwa wyrównawcza	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).




#### **24.5.9. Połączenie technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 24.1.4.18.),
- spoiny (wg definicji punkt 24.1.4.19.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 442

#### **24.5.9.1. Wykonanie złączy**

##### **24.5.9.1.1. Sposób wykonania złączy – wymagania ogólne**

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwając względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

##### **24.5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.




##### **24.5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przyklepną lub pastą w ilości podanej w punktach 24.5.9.1.5. i 24.5.9.1.6.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 443

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### **24.5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### **24.5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych**

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniu taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy. Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

#### **24.5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.




#### **24.5.9.2. Wykonanie spoin**

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pkt 25.2.7.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 444

#### **24.5.10. Krawędzie**

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawężdom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[23], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub ocen technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

### **24.6. Kontrola jakości robót**

#### **24.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**




Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **24.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

##### **24.6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 445

B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 24.6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a) informacje ogólne:




- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.

b) informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27.

**Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 446

Lepiszczce (PN-EN 12591 [23], PN-EN13924-2 [65], PN-EN 14023 [66])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [20] lub PN-EN 1427 [21]	1
	Nawrót sprężysty*)	PN-EN 13398 [58]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy**)	Uziarnienie	PN-EN 12697-2 [32]	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1 [31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [20]	1
	Temperatura mięknięcia lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [21]	1
	gęstość	PN-EN 12697-5 [35]	1

\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],




\*\*) sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

**Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39 [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [37] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A, w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [39]	1

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 447

Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie); dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [41], mały aparat, metoda B, w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [43]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [42], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [49]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [47]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

#### 24.6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:




- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zlecniodawcy – Inżyniera).
- dodatkowe,
- arbitrażowe.

#### 24.6.4. Badania Wykonawcy

##### 24.6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 448

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### **24.6.4.1.1. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy**

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceńbiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 25.6.5.




Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### **24.6.5. Badania kontrolne Zamawiającego**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 449

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

<sup>a)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### **24.6.5.1. Badanie materiałów wsadowych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.




##### **24.6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 25.2.4



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 450

#### 24.6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 25.2.2. i 25.2.3

#### 24.6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 25.2.7.

#### 24.6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.




Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że STWiORB lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

#### 24.6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

**Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa**

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
< 0,063 mm [% (m/m)] –mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
< 0,063 mm [% (m/m)] –mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 451

< 0,125 mm, [(m/m)] – mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [(m/m)] – mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
> 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

#### 24.6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

**Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [(m/m)]**

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						




#### 24.6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[23] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

**Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 452

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia °C
PMB-25/55-60	78
PMB 25/55-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu =

temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika

krajowego NA do PN-EN 14023[66] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[58]).

#### 24.6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 25.2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).




#### 24.6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 453

#### 24.6.5.4. Wykonana warstwa

##### 24.6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartości wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

**Tablica 32. Właściwości warstwy AC**

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Wiążąca	AC 11 W, KR1-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR1-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0
	AC 22 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

##### 24.6.5.4.2. Grubość warstwy




Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

**Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]**

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 454

#### 24.6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 24.6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna




Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyłek równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 34.

**Tablica 34. Maksymalne wartości odchyłek równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyłek równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 455

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej określa tablica 35.

**Tablica 35. Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej**




Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

#### 24.6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 24.6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 456

być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### **24.6.5.4.7. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### **24.6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie**

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **24.6.5.4.9. Ocena wizualna**

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### **24.6.6. Badania kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### **24.6.7. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### **24.7. Obmiar robót**




#### **24.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **24.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 457

## 24.8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 25.6 dały wyniki pozytywne.

## 24.9. Podstawa płatności

### 24.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 24.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### 24.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących




Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 24.10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 24.10.1. STWiORB




1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 458




## 24.10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWiORB)




- |     |              |   |
|-----|--------------|---|
| 3.  | PN-EN 196-2  | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu   |
| 4.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań   |
| 5.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| 6.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 7.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 8.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu   |
| 9.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| 11. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 12. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                 |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                 |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 459




- |     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 16. | PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                    |
| 18. | PN-EN 1367-1  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                              |
| 19. | PN-EN 1367-3  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 20. | PN-EN 1426    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą  |
| 21. | PN-EN 1427    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula   |
| 22. | PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| 23. | PN-EN 12591   | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| 24. | PN-EN 12592   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności   |
| 25. | PN-EN 12593   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa   |
| 26. | PN-EN 12595   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej  |
| 27. | PN-EN 12596   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary   |
| 28. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji   |
| 29. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT                                   |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 460




- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 30. | PN-EN 12607-3  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT  |
| 31. | PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                                     |
| 32. | PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego  |
| 33. | PN-EN 12697-3  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa                                  |
| 34. | PN-EN 12697-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej                 |
| 35. | PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości   |
| 36. | PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 37. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 38. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                  |
| 39. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                      |
| 40. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury   |
| 41. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie   |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 461

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 42. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie                          |
| 43. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność                                       |
| 44. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                               |
| 45. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych     |
| 46. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 47. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu     |
| 48. | PN-EN 12697-42 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym |
| 49. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo                             |
| 50. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu  |
| 51. | PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy   |
| 52. | PN-EN 13108-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA   |
| 53. | PN-EN 13108-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy  |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 462




- |      |                                 |  |
|------|---------------------------------|--|
| 54.  | PN-EN 13108-20                  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu   |
| 55.  | PN-EN<br>13108-21               | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji   |
| 56.  | PN-EN 13179-1                   | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                            |
| 57.  | PN-EN 13179-2                   | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna  |
| 58.  | PN-EN 13398                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych   |
| 59.  | PN-EN 13399                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych   |
| 60.  | PN-EN 13587                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania                                      |
| 61.  | PN-EN 13588                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego  |
| 62.  | PN-EN 13589                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem                                       |
| 63.  | PN-EN 13703                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia   |
| 64.  | PN-EN 13808                     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych  |
| 64a. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA  |
| 65.  | PN-EN 13924-2                   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe                       |
| 65a. | PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 463

2014-07 i PN-EN  
13924-2:2014-  
04/Ap2:2015-09E

- |      |   |   |
|------|---|---|
| 66.  | PN-EN 14023                             | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                    |
| 66a. | PN-EN<br>14023:2011/Ap1:<br><br>2014-04 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA              |
| 67.  | PN-EN 14188-1                           | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco                                |
| 68.  | PN-EN 14188-2                           | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno                                 |
| 69.  | PN-EN 22592                             | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                   |
| 70.  | PN-EN ISO 2592                          | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda  |
| 71.  | PN-EN 13880-2                           | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C                 |
| 72.  | PN-EN 13880-3                           | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)            |
| 73.  | PN-EN 13880-5                           | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie                                  |
| 74.  | PN-EN 13880-6                           | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania  |
| 75.  | PN-EN 13880-13                          | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągnięgo (próba przyczepności) |
| 76.  | DIN 52123                               | <b>Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)</b>                |
| 77.  | PN-EN 1425                              | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna  |



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 464

78. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
79. PN-EN 13074-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
80. PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

#### **24.10.3. Wymagania techniczne**

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.

82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.




83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

#### **24.10.4. Inne dokumenty**

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124 z późn. zm. )

86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 465

## 25. D-05.03.11 FREZOWANIE

### 25.1. Wstęp

#### 25.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 25.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 26.1.1

#### 25.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

#### 25.1.4. Określenie podstawowe

1. Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.
2. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość
3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### 25.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5

### 25.2. Materiały

Nie występują.

### 25.3. Sprzęt




#### 25.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### 25.3.2. Sprzęt do frezowania

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 466

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

## **25.4. Transport**

### **25.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

### **25.4.2. Transport sfrezowanego materiału**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

## **25.5. Wykonanie robót**

### **25.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **25.5.2. Wykonywanie robót**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłości zgodnych z dokumentacją projektową i STWiORB.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- krawędzie poprzeczne na zakończeniu dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.




### **25.5.3. Frezowanie**

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością  $\pm 5$  mm.

## **25.6. Kontrola jakości robót**

### **25.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 467

## 25.6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

### 25.6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiaru

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno**

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łata 4-metrową co 20 metrów
2	Równość poprzeczna	łata 4-metrową co 20 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według SSTWiORB

### 25.6.2.2. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łata 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

### 25.6.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 25.6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  cm.

### 25.6.2.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w STWiORB w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.




## 25.7. Obmiar robót

### 25.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### 25.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 468

## **25.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 25.6 dały wyniki pozytywne.

## **25.9. Podstawa płatności**

### **25.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### **25.9.2. Cena jednostki obmiarowej**




Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **25.10. Przepisy związane**

### **25.10.1. Normy**

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 469

## 26. D-05.03.23A NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW.

### 26.1. Wstęp

#### 26.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni z betonowej kostki brukowej w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 26.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 26.1.1

#### 26.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Betonową kostkę brukową stosuje się do nawierzchni:

- dróg lokalnych i dojazdowych, zwłaszcza w strefie zamieszkania,
- ulic osiedlowych i zbiorczych,
- przystanków autobusowych, peronów i ciągów pieszo-jezdnych,
- placów ulicznych, parkingów, wjazdów do bram i garaży, placów zabawowych,
- chodników, alei spacerowych, ścieżek, pasaży,
- ścieżek rowerowych,

oraz do umocnienia skarp, pasów dzielących dróg, ścieków, rowów, schodów, małej architektury drogowej, elementów miejsc obsługi podróżnych itp.

#### 26.1.4. Określenie podstawowe




1. Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

2. Krawężnik - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

3. Ściek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

4. Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

5. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 470

6. Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### **26.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5

### **26.2. Materiały**

#### **26.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

#### **26.2.2. Betonowa kostka brukowa**

##### **26.2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych**

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmianę:

- kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,

2. barwę:

- kostka szara, z betonu niebarwionego,
- kostka kolorowa, z betonu barwionego,

3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta (przykłady podano w załączniku 1),




4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:

- długość: od 140 mm do 280 mm,
- szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
- grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm (zalecane grubości kostek podano w załączniku 2).

Pożądaną jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 471

### 26.2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu**

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości <div><div>100 mm</div><div>&lt;</div></div> <div><div>100 mm</div><div>≥</div></div>	C	Długość szerokość grubość <div><div>± 2</div><div>± 2</div><div>± 3</div></div> <div><div>± 3</div><div>± 3</div><div>± 4</div></div>		Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej <div><div>300 mm</div></div> <div><div>400 mm</div></div>	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość <div><div>1,5</div><div>1,0</div></div> <div><div>2,0</div><div>1,5</div></div>		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrzażanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m²		
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania		
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja		
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy <div><div>szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe</div><div>Böhmeego, wg zał. H normy – badanie alternatywne</div></div>		

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 472

			≤ 23 mm	≤20 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
3	Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	
3.2	Tekstura	J	kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścierna lub cały element)			




W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odładzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [2].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwyty w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

#### 26.2.2.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 473

### 26.2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to Należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię:
  - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004,
- b) do wypełniania spoin w nawierzchni
  - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004,
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242:2004,
- c) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.),

Do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

### 26.2.4. Krawężniki, obrzeża i ścieki




Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier nie ustala inaczej, to do obramowania nawierzchni z kostek można stosować:

- krawężniki betonowe,
- obrzeża betonowe,
- krawężniki kamienne,

Przy krawężnikach mogą występować ścieki.

Krawężniki, obrzeża i ścieki mogą być ustawiane na:

- podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej, spełniających wymagania wg 26.2.3 a i 26.2.3 b,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 474

- ławach żwirowych, tłuczniowych lub betonowych, spełniających wymagania odpowiednich specyfikacji

Krawężniki i obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

Kruszywo i cement powinny być składowane i przechowywane wg 26.2.3.

#### **26.2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej**

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej OST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

### **26.3. Sprzęt**

#### **26.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **26.3.2. Sprzęt stosowany do wykonywania robót**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych STWiORB, wymienionych w pkt. 26.5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować sprzęt odpowiadający wymaganiom D-05.03.04.




### **26.4. Transport**

#### **26.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

#### **26.4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 475

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniom podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Zalwę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej STWiORB.

## **26.5. Wykonanie robót**

### **26.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**




Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **26.5.2. Podłoże i koryto**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami OST D-04.01.01.

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodnie z dokumentacją projektową.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 476

### 26.5.3. Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub STWiORB (przykłady konstrukcji nawierzchni podają załączniki 3 i 4).

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

- wykonanie podbudowy,
- wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostek z ubiciem,
- przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

### 26.5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej STWiORB.

Inne rodzaje podbudów powinny odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

### 26.5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pktcie 2.4.




Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w odpowiednich STWiORB.

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

### 26.5.6. Podsypka

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktm 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 477

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7=10$  MPa,  $R_{28}=14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

## **26.5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

### **26.5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg punktu 2.2.1 oraz desień ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

### **26.5.7.2. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.




### **26.5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 478

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchnia podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

#### **26.5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek**

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.




#### **26.5.7.5. Spoiny**

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostokątnych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 .

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piorami gumowymi

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 479

### 26.5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

## 26.6. Kontrola jakości robót

### 26.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### 26.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej
  - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
  - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 26.2.2.2.),
- b) w zakresie innych materiałów
  - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.




Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.  
do akceptacji.

### 26.6.3. Badania w czasie robót




Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2.

**Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg D-04.01.01	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg odpowiedniej STWiORB, norm, wytycznych,	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg D-07.08.01.02; D-08.03.01;	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej;	Wg pktu 5.4; odchyłki od projektowanej grubości $\geq 1$
		grubości, spadków i cech	cm

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 480

		konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i STWiORB	
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [8] łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g)		
	h) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do ±5 cm
	i) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (oględziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług.	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 26.5.5.5

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 481

	10 cm)		
j)	sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

#### 26.6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni,	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni,	Wg pktu 26.5.5 5.




#### 26.7. Obmiar robót

##### 26.7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

##### 26.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki betonowej.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 482

## 26.8. Odbiór robót

### 26.8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 26.6 dały wyniki pozytywne.

### 26.8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## 26.9. Podstawa płatności




### 26.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 26.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów na miejsce wbudowania,
- sytuacyjno – wysokościowe wyznaczenie robót,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- wykonanie podsypki piaskowej,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostki,
- ubijanie wibracyjne kostki,
- wypełnienie spoin między kostką,
- pielęgnacja wykonanej nawierzchni,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowania miejsca prowadzonych robót,
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 483




## 26.10. Przepisy związane

PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań

PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 484

## 27. D-05.03.24 NAWIERZCHNIA Z PŁYT BETONOWYCH

### 27.1. Wstęp

#### 27.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z płyt betonowych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 27.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 27.1.1

#### 27.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem




Ustalenia zawarte w niniejszych WWiORB dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem pasów technologicznych oraz zjazdów do zbiorników retencyjnych i retencyjno- infiltracyjnych i obejmują:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie nawierzchni z płyt betonowych,
- roboty wykończeniowe,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- inne niezbędne prace bezpośrednio związane z wykonaniem nawierzchni dróg dojazdowych do zbiorników.

#### 27.1.4. Określenie podstawowe

1. Prefabrykowana żelbetowa płyta pełna – drogowy element żelbetowy, w postaci prostokątnej płyty (bez otworów), służący do budowy nawierzchni (dawniej element taki niekiedy nazywano płytą MON).
2. Nawierzchnia z prefabrykowanych żelbetowych płyt pełnych – nawierzchnia z płyt drogowych żelbetowych, przeznaczona do ruchu lub postoju pojazdów.
3. Szczelina w nawierzchni – szczelina pomiędzy żelbetowymi płytami nawierzchniowymi, zwykle wypełniona piaskiem.
4. System pasowy układania płyt – ułożenie dwóch pasów pojedynczych płyt, umożliwiających poruszanie się tylko po nich kół samochodów
5. System płatowy układania płyt – ułożenie płyt na pełnej szerokości projektowanej jezdni
6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 485

### 27.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5

## 27.2. Materiały

### 27.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

### 27.2.2. Materiały do wykonania robót

#### 27.2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

#### 27.2.2.2. Materiały do wykonania robót

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu nawierzchni z żelbetowych płyt, objętych niniejszą OST, są:

- żelbetowe płyty pełne,
- materiał na podsypkę i do wypełnienia szczelin,
- podbudowa wg D-04.04.02a
- ewentualne krawężniki,
- woda,




Prefabrykowane żelbetowe płyty pełne powinny mieć wymiary zgodne z ustaleniem dokumentacji projektowej, np. 2,0 × 1,0 × 0,10 m, 3,0 × 1,5 × 0,15 m, 3,0 × 1,5 × 0,18 m, 3,0 × 1,0 × 0,18 m, 1,7 × 1,3 × 0,14 m.

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje szczegółów dotyczących kształtu i rozwiązań technicznych płyt, wówczas Wykonawca proponuje typ płyty (np. wg rys. 1), przedstawiając go do oceny Inżyniera. Zaakceptowany typ płyty powinien mieć ocenę techniczną uprawnionej jednostki.

Powierzchnie płyt powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej, zgodne z wymaganiami. Krawędzie płyt powinny być równe i proste. Beton klasy C20/25 użyty do produkcji w/w elementów prefabrykowanych powinien być zgodny z normą PN-EN-206 i charakteryzować się:

- wytrzymałość nie niższa niż C20/25,

Producent prefabrykatów w świadectwie zgodności zapewni 5-letnią gwarancję na dostarczane materiały. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt betonowych i żelbetowych nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 1. Dopuszcza się zastosowanie używanych płyt w dobrym stanie zaakceptowanych przez Inżyniera pod warunkiem spełniania warunków niniejszych STWiORB. Płyty po rozebraniu staną się własnością Wykonawcy.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 486

**Tablica 1. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt żelbetowych**

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wichrowatość powierzchni i krawędzi, mm		4
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	liczba, max	4
	długość, mm, max	30
	głębokość, mm, max	7

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to na podsypkę i do wypełniania szczelin można stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620:2004

Inne materiały, np. żużel, pospótkę, można stosować pod warunkiem akceptacji Inżyniera.

Składowanie materiału powinno się odbywać na podłożu równym, utwardzonym i odwodnionym, przy zabezpieczeniu materiału przed zanieczyszczeniem i mieszaniami z innymi materiałami.

Należy stosować, przy zagęszczaniu podsypki, każdą czystą wodę z rzek, jezior, stawów i innych zbiorników otwartych oraz wodę studzienną i wodociągową.

Nie należy stosować wody z widocznymi zanieczyszczeniami, np. śmieciami, roślinnością wodną, odpadami przemysłowymi, kanalizacyjnymi itp.

## **27.3. Sprzęt**

### **27.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### **27.3.2. Sprzęt stosowany do wykonywania robót**

Do wykonania dróg dojazdowych można użyć:

- ładowarki – załadunek piasku z rozbiórki podsypki piaskowej,
- równiarki samojezdne- do rozścielenia podsypki piaskowej,
- dźwig – rozładunek, ułożenie i rozebranie żelbetowych płyt prefabrykowanych,

sprzęt do zagęszczania koryta gruntowego i podsypki pod nawierzchnię dróg (walce stalowe, walce ogumione, płyty wibracyjne typu ciężkiego) lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.




## **27.4. Transport**

### **27.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

### **27.4.2. Transport materiałów**

Transport elementów prefabrykowanych powinien być zgodny z wymaganiami BN-80/6775-03 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 487

tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.” Płyty betonowe należy transportować w sposób zabezpieczający przed przesunięciem i uszkodzeniem.

Piasek można przewozić dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **27.5. Wykonanie robót**

### **27.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **27.5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinny być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie nawierzchni z płyt,
- roboty wykończeniowe.

### **27.5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do robót.




Zaleca się korzystanie z ustaleń STWiORB D-01.01.01A – D-01.02.04 w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych oraz z ustaleń STWiORB D-02.00.01 przy występowaniu robót ziemnych.

### **27.5.4. Przygotowanie podłoża**

Koryto pod nawierzchnię zaleca się wykonywać bezpośrednio przed rozpoczęciem robót nawierzchniowych. Wcześniejsze wykonanie koryta jest możliwe za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Koryto można wykonywać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu równiarek, koparek i spycharek. Grunt odspojony powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Po oczyszczeniu wykonanego dna koryta ze wszelkich zanieczyszczeń, należy sprawdzić czy istniejące rzędne umożliwią uzyskanie, po profilowaniu, zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne koryta przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu to

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 488

Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt, spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,00.

Profilowanie podłoża zaleca się wykonać równiarką. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00. Koryto po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania nawierzchni można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

#### **27.5.5. Wykonanie nawierzchni drogi dojazdowej z płyt betonowych**

Nawierzchnia z płyt betonowych ma być wykonana na podbudowie pomocniczej z mieszanki niezwiązanej z kruszywa C<sub>90/30</sub> zgodnie z dokumentacją projektową.

Układanie nawierzchni z płyt żelbetonowych pełnych, na uprzednio przygotowanej podsypce piaskowej lub warstwie odsączającej, może odbywać się bezpośrednio ze środków transportowych lub z miejsca składowania, zwykle z pomocą żurawi samochodowych lub samojezdnych. Do podnoszenia płyt żurawiem mogą służyć zawiesia czterohakowe.

Można stosować też ręczne układanie płyt o mniejszych wymiarach, przy pomocy pochylni ze środka transportowego, po której płyty zsuwane są bezpośrednio na miejsce ułożenia nawierzchni. Ten typ montażu wymaga zaostrzonych wymogów bezpieczeństwa pracy.




Płyty betonowe należy układać tak, aby całą swoją powierzchnią przylegały do podłoża (podsypki, warstwy odsączającej). Powierzchnie płyt nie powinny wystawać lub być zagłębione względem siebie więcej niż 8 mm.

Jeśli dokumentacja projektowa zakłada zabezpieczenie przed klawiszowaniem mniejszych sąsiadujących płyt, to poszczególne płyty można łączyć ze sobą od czoła stalowymi prętami o średnicy około 14 mm i długości około 30 cm wkładanymi do przygotowanych w tym celu otworów w płytach.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje obramowanie nawierzchni krawężnikiem, to należy wykonać je według wymagań OST D-08.01.01b [4] lub D-08.01.02a [5].

Szerokość szczelin między płytami nie powinna być większa od 10 mm. W celu zachowania równej szerokości szczelin, można stosować międzydystansowe wkładki międzypłytowe.

Po ułożeniu nawierzchni, szczeliny wypełnia się przez zamulenie piaskiem na pełną grubość płyt. Zaleca się, aby piasek użyty do wypełnienia szczelin zawierał od 3 do 8% frakcji mniejszej od 0,05 mm. Dopuszcza się zastosowanie innego materiału do wypełnienia szczelin, np. drobnego żwiru, piasku kwarcowego itp.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 489

### 27.5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza plac budowy,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- roboty porządkujące otoczenie tereny robót.

## 27.6. Kontrola jakości robót

### 27.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### 27.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.




Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 27.6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

**Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Przygotowanie podłoża	Bieżąco	Wg pktu 5.4
3	Ułożenie podsypki i ew. ułożenie warstwy odsączającej	Bieżąco	Wg pktu 5.5
4	Wykonanie nawierzchni	Bieżąco	Wg pktu 5.6
5	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.7

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 490

#### 27.6.4. Badania po zakończeniu robót

Wykonana nawierzchnia z płyt prefabrykowanych powinna spełniać następujące wymagania:

- oś nawierzchni w planie nie powinna być przesunięta w stosunku do osi projektowanej więcej niż  $\pm 10$  cm,
- szerokość nawierzchni nie powinna się różnić od szerokości projektowanej więcej niż  $\pm 10$  cm,
- nierówności podłużne nawierzchni, mierzone łata 4-metrową, nie powinny przekraczać 1 cm,
- pochylenia poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ ,
- różnice wysokościowe z rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

#### 27.7. Obmiar robót

##### 27.7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

##### 27.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z płyt prefabrykowanych.

#### 27.8. Odbiór robót

##### 27.8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 27.6 dały wyniki pozytywne.

##### 27.8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie podsypki,
- ew. ułożenie warstwy odsączającej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

#### 27.9. Podstawa płatności




##### 27.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

##### 27.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z płyt prefabrykowanych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 491

- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- rozłożenie i zagęszczenie podsypki piaskowej,
- ew. ułożenie warstwy odsączającej,
- wykonanie nawierzchni z płyt prefabrykowanych według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza plac budowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m2 nawierzchni z płyt nie obejmuje robót pomocniczych, np. ustawienia krawężników, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych.

### 27.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 27.10. Przepisy związane




### 27.10.1. Ogólne specyfikacje

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-02.00.01 Roboty ziemne
3. D-08.01.01b Ustawienie krawężników betonowych
4. D-08.01.02a Ustawienie krawężników kamiennych

### 27.10.2. Normy

5. PN-EN 206-1:2003 Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (W okresie przejściowym można stosować PN-B-06250:1998 Beton zwykły)
6. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
7. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003 - Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 492




## **28. D-05.03.26G POŁĄCZENIE NOWEJ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI Z NAWIERZCHNIĄ ISTNIEJĄCĄ.**

### **28.1. Wstęp**

#### **28.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z połączeniem nowej konstrukcji nawierzchni z nawierzchnią istniejącą w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 493

### **28.1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 28.1.1

### **28.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączenia nowej konstrukcji nawierzchni, zawierającej asfaltową warstwę ścieralną i wiążącą z istniejącą nawierzchnią asfaltową na dowolnej podbudowie.

Połączenie polega na rozbiórce starej nawierzchni z wykonaniem schodkowania jej krawędzi, skropieniu warstwy wiążącej emulsją asfaltową i ułożeniu geokompozytu, a następnie przykryciu go nową asfaltową warstwą ścieralną.




Wykonanie połączenia ma zapobiec (lub co najmniej opóźnić) wystąpieniu na powierzchni jezdni poprzecznego pęknięcia, odbitego od spoiny na krawędzi połączenia.

### **28.1.4. Określenie podstawowe**

1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.
2. Warstwa nawierzchni – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału.
3. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.
4. Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.
5. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, ułożony w jednej lub kilku warstwach.
6. Połączenie nowej i starej nawierzchni – sposób konstrukcji, łączący nową nawierzchnię z nawierzchnią istniejącą, mający na celu zagwarantowanie tej samej nośności (trwałości zmęczeniowej) obu części i zapobiegający wystąpieniu na powierzchni jezdni poprzecznego pęknięcia.
7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, GDDP – IBDiM, Warszawa 1997.
8. Emulsja asfaltowa – emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej.
9. Geokompozyt – geosyntetyk, składający się z siatki z włókien mineralnych połączonej z geowłókniną z włókien syntetycznych.
10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

### **28.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 494

## 28.2. Materiały

### 28.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

### 28.2.2. Materiały do wykonania robót

#### 28.2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

#### 28.2.2.2. Materiały do wykonania robót

Do wykonania robót należy użyć:

- geokompozyt, wzmacniający nawierzchnię na linii styku starej i nowej nawierzchni,
- emulsję asfaltową do złączenia geokompozytu z nawierzchnią.

Ponadto przy konstruowaniu połączenia nowej i starej nawierzchni występują materiały, z których zbudowana będzie nowa nawierzchnia.

#### 28.2.2.3. Geokompozyt

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, pod linią styku starej i nowej nawierzchni można zastosować geokompozyt, stanowiący połączenie siatki z włókien mineralnych (np. poliestrowych, szklanych) z geowłókniną wytworzoną z włókien syntetycznych (polipropylenowych, polietylenowych lub poliestrowych) ciągłych wzmacnianych mechanicznie poprzez igłowanie, stabilizowanych przeciw promieniowaniu UV. Geokompozyt musi mieć deklarowane przez producenta przeznaczenie do wzmacniania nawierzchni asfaltowych i opóźniania powstawania spękań w nawierzchni.

Wytrzymałość na rozciąganie geokompozytu powinna wynosić:

- dla dróg o kategorii ruchu KR1 do KR4  $\geq 70$  kN/m,
- dla dróg o kategorii ruchu KR5 do KR6  $\geq 100$  kN/m.

Wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż pasma powinno wynosić  $\leq 3\%$ .

Temperatura mięknięcia geokompozytu powinna być niższa od temperatury układania warstwy ścieralnej.




Długość geokompozytu powinna być równa szerokości nawierzchni. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, szerokość geokompozytu powinna wynosić po 1,0 m z każdej strony spoiny w warstwie wiążącej.

#### 28.2.2.4. Emulsja asfaltowa

Do złączania geokompozytu z asfaltową warstwą nawierzchni należy stosować kationową emulsję modyfikowaną polimerem, spełniającą wymagania określone w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych modyfikowanych polimerami (wg [7])**

			Wymagania dla emulsji
--	--	--	-----------------------

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 495

Wymagania techniczne	Metoda badania wg normy	Jednostka	C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM		C60 BP5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1 [6]	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428 [2]	%(m/m)	5	58 do 62 <sup>a)</sup>	5	58 do 62 <sup>a)</sup>
Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C	PN-EN 12846 [4]	s	1	TBR <sup>b)</sup>	1	TBR <sup>b)</sup>
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429 [3]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429 [3]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sedymentacja	PN-EN 12847 [5]	%(m/m)	1	TBR	1	TBR

- Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40%(m/m)
- Nie dotyczy emulsji rozcieńczonej wodą na budowie

TBR (To be reported) – do zadeklarowania (producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany)

Przykład oznaczenia kationowej emulsji asfaltowej:

C60 BP3 ZM – kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw nawierzchni.




#### 28.2.2.5. Materiały występujące przy budowie nowej nawierzchni

Materiały występujące przy budowie nowej nawierzchni powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i dostosowane do rodzaju warstw nawierzchni.

### 28.3. Sprzęt

#### 28.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 496

### 28.3.2. Sprzęt stosowany do wykonywania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- piły do cięcia betonu asfaltowego,
- frezarki do betonu asfaltowego,
- młot pneumatyczny, sprężarka powietrza,
- skrapiaarka emulsji asfaltowej z ręcznie prowadzoną lancą spryskującą, ze zbiornikiem na lepiszcze,
- ew. układarka geokompozytu, umożliwiającą rozwijanie go ze szpuli oraz noże do cięcia geokompozytu,
- sprzęt pomocniczy, jak oskardy, łopaty, szczotki itp.

Zaleca się, aby skrapiaarka była wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne, pozwalające na sprawdzenie i regulowanie: temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkości poruszania się skrapiaarki oraz ilości dozowanego lepiszcza. Skrapiaarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej. Zbiornik na lepiszcze powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Sprzęt do budowy nowej nawierzchni powinien być dostosowany do rodzaju warstw nawierzchni, ustalonych w dokumentacji projektowej.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w założeniach Zamawiającego, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 28.4. Transport

### 28.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu




Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

### 28.4.2. Transport materiałów

Geokompozyt należy transportować w rolkach owiniętych folią w celu zabezpieczenia go przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie, a także przed negatywnym działaniem ultrafioletowego promieniowania słonecznego. Rolki powinny być przewożone w pozycji pionowej lub ułożone poziomo, nie więcej niż w trzech warstwach. Podczas transportu i składowania należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. W czasie wyładowania geokompozytu ze środka transportu nie należy dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, skrapiaarkach, beczkach i innych opakowaniach, pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być przedzielone przegrodami na komory o pojemności do 1 m<sup>3</sup>, które powinny mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Zbiorniki do przewożenia emulsji powinny być czyste i nie zawierać resztek innych lepiszczy.

Transport materiałów do budowy nowej nawierzchni powinien być zgodny z ustaleniami dla całego budowanego odcinka drogi.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 497

## 28.5. Wykonanie robót

### 28.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### 28.5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- rozbiórkę starej nawierzchni,
- ułożenie nowych warstw podbudowy i warstwy wiążącej,
- ułożenie geokompozytu i warstwy ścieralnej,
- roboty wykończeniowe.

### 28.5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót, wyznaczyć oraz oznaczyć linię styku istniejącej nawierzchni i nowej konstrukcji,
- ew. przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,

usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.

### 28.5.4. Rozbiórka starej nawierzchni




Fragment istniejącej nawierzchni, od wyznaczonej linii styku nowej i starej nawierzchni, należy rozebrać do głębokości przewidzianej dokumentacją projektową, przy użyciu ręcznego sprzętu rozbiórkowego lub frezarki.

Przy rozbiórce istniejącej nawierzchni należy wykonać stopnie w istniejącej konstrukcji w celu uzyskania prawidłowego wzmocnionego połączenia nowych i starych warstw. Szerokość stopni powinna być nie mniejsza niż 1,5 grubości wyżej położonej warstwy, z wyjątkiem stopnia pod warstwą ścieralną, którego szerokość powinna wynosić  $1,1 \div 1,15$  m.

Przykład rozbiórki istniejącej nawierzchni przedstawiono na rysunku 1.

### 28.5.5. Ułożenie nowych warstw

Do przygotowanych stopni na powierzchniach warstw nawierzchni należy doprowadzić nowe warstwy podbudowy i warstwę wiążącą. Stare powierzchnie warstw należy oczyścić, a w przypadku konstrukcji niezwiązanych należy je zagęścić.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 498

Wykonanie konstrukcji warstw nawierzchni powinno odpowiadać wymaganiom właściwych specyfikacji technicznych, określonych w dokumentacji projektowej.

#### 28.5.6. Ułożenie geokompozytu i warstwy ścieralnej

Na ułożonej i zagęszczonej warstwie wiążącej (np. z betonu asfaltowego) należy:




- skropić emulsją asfaltową, według pktu 28.2.2.4, pas szerokości  $2,2 \div 2,3$  m (około  $0,2 \div 0,3$  m większy niż szerokość geokompozytu, który ma być ułożony),
- ułożyć geokompozyt o szerokości co najmniej  $1,0$  m po każdej stronie połączenia,
- przykryć całość fragmentu nawierzchni nad geokompozytem nową warstwą ścieralną.

Przy wyżej wymienionych czynnościach obowiązują następujące zalecenia:

- układanie geokompozytu można prowadzić wyłącznie podczas suchej pogody; geokompozyt nie może być mokry i pozostawiony na noc bez przykrycia warstwą asfaltową; temperatura powietrza powinna wynosić co najmniej  $+10^{\circ}\text{C}$ ,
- ilość lepiszcza do skropienia (składa się z lepiszcza do nasycenia podłoża: około  $100 \div 250$  g/m<sup>2</sup> efektywnego lepiszcza – asfaltu oraz lepiszcza do nasycenia geowłókniny w geokompozycie oznaczanego doświadczalnie wg [9]) może orientacyjnie wynosić  $1100 \div 1600$  g/m<sup>2</sup> w zależności od stanu podłoża i masy powierzchniowej geowłókniny; właściwą ilość powinien podać dostawca lub producent wyrobu,
- dobre zespolenie geokompozytu z sąsiednimi warstwami nawierzchni uzyska się, gdy: podłoże będzie czyste, suche (przed skropieniem), równe (tak aby wyrób do niego przylegał),
- geokompozyt powinien być układany stroną z siatką do podłoża, po rozpadzie emulsji asfaltowej i odparowaniu wody; czas oczekiwania na odparowanie powinien być taki, aby pozostały asfalt miał konsystencję lekko klejącą,
- powierzchnia skrapiana emulsją asfaltową powinna być czysta – wszelkie zanieczyszczenia gliną, kruszywem itp. powinny zostać usunięte przed skropieniem,
- części geokompozytu zanieczyszczone smarem i olejem należy wyciąć, a miejsca te należy powtórnie skropić wraz z brzegiem otaczającego wyrobu i wkleić w nie prostokątną łatę geokompozytu o wymiarach zapewniających przykrycie wyciętego otworu z zakładem około  $0,10$  m,
- w przypadku łączenia pasów geokompozytu szerokość poprzecznego zakładu wynosi  $0,10 \div 0,15$  m, przy czym dolną warstwę zakładu należy skropić dodatkowo lepiszczem w ilości około  $0,400$  g/m<sup>2</sup>,
- przy ręcznym układaniu geokompozytu zaleca się, bezpośrednio po jego ułożeniu, przejazd jednokrotny walcem ogumionym (ew. stalowym) w celu ustabilizowania jego położenia,
- w przypadku powstania fałdy w geokompozycie należy ją przeciąć i założyć w kierunku układania warstwy nawierzchni asfaltowej,
- przed ułożeniem warstwy ścieralnej na geokompozycie należy naprawić miejsca odklejone, fałdy, pęcherze i rozdarcia,
- ruch pojazdów roboczych po rozłożeniu geokompozytu powinien być ograniczony do minimum przy przestrzeganiu zakazu gwałtownego hamowania i skręcania, aby nie fałdować wyrobu.

Konieczne jest zapewnienie prawidłowej impregnacji i przyklejenia geokompozytu do podłoża. Jeżeli uzyskanie tego nie jest możliwe z jakiegokolwiek powodu (np. istnieją fały), to należy zrezygnować z zastosowania tej technologii, bowiem niewłaściwe jej wykonanie może być powodem zniszczenia nawierzchni (np. fały mogą zniszczyć połączenie warstw).



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 499

Przykład połączenia nowej i starej nawierzchni przedstawiono na rysunku 2.

### 28.5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 28.6. Kontrola jakości robót

### 28.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### 28.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.




Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 28.6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2.

**Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Wyznaczenie linii styku starej i nowej nawierzchni	1 raz	Linia prosta
3	Rozbiórka starej nawierzchni	Ocena ciągła	Wg pktu 5.4
4	Ułożenie nowych warstw podbudowy i warstwy wiążącej	Jw.	Wg pktu 5.5
5	Skropienie emulsją asfaltową podłoża pod geokompozyt	Jw.	Wg pktu 5.6

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 500

6	Ułożenie geokompozytu	Jw.	Wg pktu 5.6
7	Ułożenie nowej warstwy ścieralnej nawierzchni	Jw.	Wg pktu 5.6
8	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.7

## **28.7. Obmiar robót**

### **28.7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### **28.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ułożonego geokompozytu.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących (np. ułożenia warstw nowej nawierzchni) są ustalone w odpowiednich STWiORB.

## **28.8. Odbiór robót**

### **28.8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 28.6 dały wyniki pozytywne.

### **28.8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie nawierzchni,
- skropienie nawierzchni emulsją asfaltową,
- ułożenie geokompozytu.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **28.9. Podstawa płatności**




### **28.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### **28.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ułożenia geokompozytu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie podłoża do ułożenia geokompozytu,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 501

- rozebranie istniejącej nawierzchni,
- skropienie podłoża emulsją asfaltową,
- ułożenie geokompozytu,
- wykonanie wszystkich robót według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB,
- oczyszczenie miejsca robót i uporządkowanie terenu przyległego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ułożenia geokompozytu nie obejmuje robót innych, np. wykonania warstw nowej nawierzchni, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych.

### 28.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.




## 28.10. Przepisy związane

### 28.10.1. Ogólne specyfikacje

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 28.10.2. Normy

2. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
3. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
4. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
5. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
6. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metodą z wypełniaczem mineralnym

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 502

### **28.10.3. Wymagania techniczne**

7. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### **28.10.4. Inne dokumenty**

8. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 2012
9. Zalecenia stosowania geowłókien w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Informacje – instrukcje, zeszyt 66. IBDiM, Warszawa 2004

### **28.11. Załączniki**

#### **28.11.1. Załącznik 1 Zasady połączenia nowej konstrukcji nawierzchni z nawierzchnią istniejącą ( wg[8])**

##### **28.11.1.1. Zasady ogólne**

Połączenie nowej nawierzchni z nawierzchnią istniejącą powinno gwarantować tę samą nośność (trwałość zmęczeniową) obu połączonych konstrukcji nawierzchniowych. Sposób połączenia powinien zapobiegać lub co najmniej opóźniać wystąpienie na powierzchni jezdni poprzecznego pęknięcia, które może pojawić się jako spękanie odbite od spoiny dolnej warstwy nawierzchni.

##### **28.11.1.2. Sposób połączenia nowej i starej nawierzchni**

Konstrukcja połączenia nowej i starej nawierzchni powinna być dostosowana do pozostawianej części konstrukcji istniejącej nawierzchni oraz odpowiednio z nią połączona schodkowo.

Na jezdni istniejącej należy wyznaczyć linię styku nowej i starej nawierzchni oraz rozebrać starą nawierzchnię z wykonaniem schodków na kolejnych warstwach. Przesunięcie kolejnych warstw nawierzchni (schodków) powinno być nie mniejsze niż 1,5 grubości wyżej położonej warstwy (rys. 1).




Schodek pod warstwą ścieralną powinien być odpowiednio szerszy w celu umożliwienia ułożenia na nim geokompozytu, którego celem jest zabezpieczenie przed powstaniem pęknięcia odbitego na jezdni w miejscu połączenia nowej i starej warstwy ścieralnej. Geokompozyt w połączeniu nawierzchni zaleca się stosować we wszystkich wypadkach i na drogach wszystkich kategorii (rys. 2).

##### **28.11.1.3. Uwagi wykonawcze**

Geosyntetyki stosowane w połączeniu obu nawierzchni powinny być o zwiększonej sztywności i wytrzymałości na rozciąganie oraz o małym wydłużeniu.

W nawierzchniach dróg KR4 ÷ KR7 zaleca się stosowanie geokompozytów będących połączeniem siatki i włókniny. W nawierzchniach dróg KR1 ÷ KR3 można też stosować samą geowłókninę o odpowiednich parametrach mechanicznych.

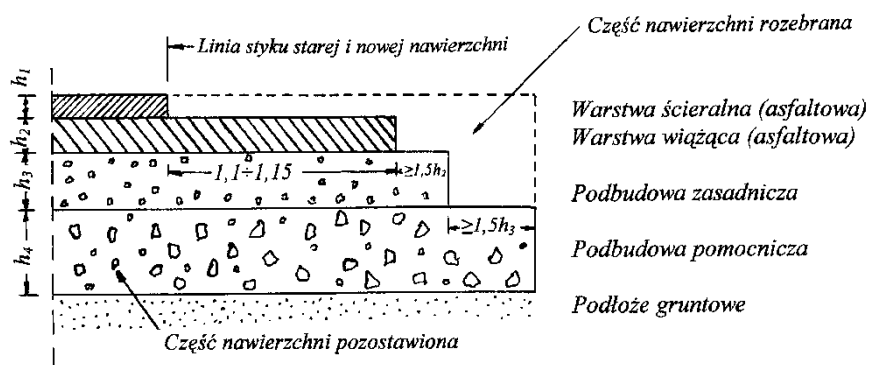
Geowłóknina, będąca składnikiem geokompozytu lub stosowana samodzielnie, powinna być odpowiednio nasycona lepiszczem, bez nadmiaru lub niedoboru. Nadmiar lepiszcza zmniejsza wytrzymałość warstwy pośredniej na ścinanie w podwyższonej temperaturze, co może spowodować odkształcenia trwałe nawierzchni, zwłaszcza w strefach hamowania i przyspieszania. Niedobór lepiszcza uniemożliwi pełne nasycenie geowłókniny lepiszczem, co spowoduje niedostateczną szczelność warstwy pośredniej. Nastąpi infiltracja i retencja wody, która zmniejszy adhezję pomiędzy warstwami, a tym samym pogorszy trwałość nawierzchni.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 503

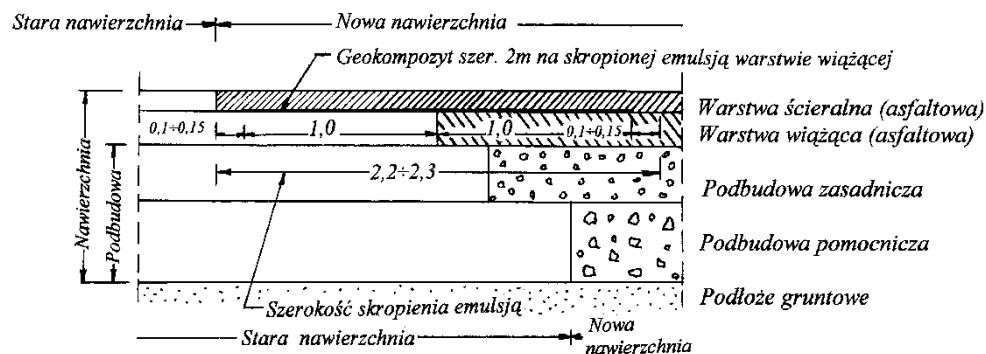
W nawierzchniach dróg o wyższej kategorii ruchu (KR4 ÷ KR7) można stosować geokompozyt w dwóch kolejnych połączeniach warstw (między trzema warstwami).




## 28.11.2. Załącznik 2 Przykłady połączenia nowej i starej nawierzchni

Rys. 1. Sposób rozebrania nawierzchni istniejącej



Rys. 2. Konstrukcja połączenia starej i nowej nawierzchni



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 504

## 29. D-06.01.01 UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW.

### 29.1. Wstęp

#### 29.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnień skarp, rowów i ścieków w związku z robotami drogowymi w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 29.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 29.1.1

#### 29.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem




Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

- humusowaniem, obsianiem, darniowaniem;
- brukowaniem;
- zastosowaniem elementów prefabrykowanych;
- umocnieniem biowłókniną;
- umocnieniem geosyntetykami;
- wykonaniem hydroobsiewu.

Ustalenia OST nie dotyczą umocnienia zboczy skalnych (z ochroną przed obwałami kamieni), skarp wymagających zbrojenia lub obudowy oraz skarp okresowo lub trwale omywanych wodą.

#### 29.1.4. Określenie podstawowe

1. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.
2. Darnina - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.
3. Darniowanie - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.
4. Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.
5. Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczanie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 505

(bronowaniem) i dogęszczeniem. 1.4.4. Brukowiec - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

6. Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

7. Hydroobsiew - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

8. Brukowiec - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

9. Prefabrykat - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

10. Biowłóknina - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

11. Geosyntetyki - geotekstyli (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnątrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerówsyntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

12. Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

Hydroobsiew - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

13. Brukowiec - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

14. Prefabrykat - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.




15. Biowłóknina - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

16. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### **29.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 506

## 29.2. Materiały

### 29.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

### 29.2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą STWiORB są:

- darnina,
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- narzut kamienny, kamień polny
- mech, szpilki, paliki i pale,
- kruszywo,
- cement,
- zaprawa cementowa,
- elementy prefabrykowane,
- biowłóknina i materiały do jej przytwierdzenia,
- geosyntetyki i materiały do ich przytwierdzenia,
- mieszanki do mulczowania, hydromulczowania, hydroobsiewu oraz do zabiegów konserwacyjnych,
- osady ściekowe

### 29.2.3. Darnina

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.




### 29.2.4. Ziemia urodzajna (humus)

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm)                      12-18%

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 507

- frakcja pylasta (0,002 do 0,05 mm) 20-30%

- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45-70%

b) zawartość fosforu >20 mg/m<sup>2</sup>,

c) zawartość potasu >30 mg/m<sup>2</sup>,

d) kwasowość pH 5,5 – 6,5.

### 29.2.5. Nasiona traw

Należy stosować wyłącznie gotowe mieszanki traw w zależności od lokalnych warunków (rodzaj gleby, stopień wilgotności).

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, zdolność kiełkowania.




Na stanowiskach mokrych lub podtopionych zaleca się stosowanie mieszanki traw o składzie:

	Agrostis alba	mietlica biaława	5 %
	Festuca opine	kostrzewa owcza	15 %
	Festuca rubra	kostrzewa czerwona	50 %
	Lolium perenne	życica trwała	15 %
	Lolium multiflorum L.	życica wielokwiatowa	10 %
	Poa pratensis	wiechlina łąkowa	5 %

Na stanowiskach pozostałych zaleca się stosowanie mieszanki o składzie:

	Festuca opine	kostrzewa owcza	25 %
	Festuca rubra	kostrzewa czerwona	40 %
	Lolium perenne	życica trwała	20 %
	Lolium multiflorum L.	życica wielokwiatowa	10 %
	Poa pratensis	wiechlina łąkowa	5 %

W przypadku braku możliwości zakupu gotowej mieszanki traw o wyżej określonym składzie, należy wykonać mieszankę na zamówienie lub zakupić mieszankę o składzie najbardziej zbliżonym do zalecanego. Zdolność kiełkowania nasion powinna wynosić minimum 60%. Zestaw roślin powinien obejmować gatunki wieloletnie. Mieszanka powinna być wolna od nasion chwastów. Wykonawca winien przedstawić świadectwo, w którym będzie skład gatunkowy i odmianowy zastosowany w mieszance. Mieszanka powinna być zatwierdzona przez Inżyniera.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 508

#### **29.2.6. Kamień narzutowy, kamień polny**

Kamień polny/narzutowy średni, naturalny.

#### **29.2.7. Mech**

Mech używany przy brukowaniu powinien być wysuszony, posiadać długie włókna - nie zanieczyszczone trawą, liśćmi i ziemią.

Składowanie mchu polega na układaniu go w stosy lub pryzmy. Wysokość stosu nie powinna przekraczać 1 m.

#### **29.2.8. Szpilki do przybijania darniny**

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

#### **29.2.9. Kruszywo**

Wymagania jak w PN-EN 13242:2004.

#### **29.2.10. Podsypka**

Z gruntu o współczynniku filtracji  $K_s$  min. 10-15 m/dobę, bez frakcji mniejszych od 0,05 i części organicznych, a frakcja 0,05 - 0,10 nie więcej niż 3-5%.

#### **29.2.11. Płyty ażurowe**

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

#### **29.2.12. Elementy prefabrykowane**

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.




#### **29.2.13. Prefabrykowane płyty żelbetowe wielootworowe**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu nawierzchni z żelbetowych płyt, objętych niniejszą STWiORB, są:

- prefabrykowane płyty betonowe,,
- materiał na podsypkę i do wypełnienia szczelin,
- ewentualne krawężniki,
- woda,
- ew. inne materiały.

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje szczegółów dotyczących kształtu i rozwiązań technicznych płyt, wówczas Wykonawca proponuje typ płyty, przedstawiając go do oceny Inżyniera. Zaakceptowany typ płyty powinien mieć ocenę techniczną uprawnionej jednostki.

Powierzchnia płyt powinna być równa bez raków, pęknięć, rys i wylupów. Dopuszczalne są drobne wgłębienia i wypukłości o głębokości lub wysokości do 5 mm.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 509

Beton, z którego wykonana jest płyta, powinien spełniać wymagania dla klasy wytrzymałości minimum C20/25 wg PN-EN 206-1:2003 [6] i PN-B-06265:2004 [8].

Krawędzie płyt powinny być proste i wzajemnie równoległe. Dopuszczalne są drobne odpryski i wyszczerbienia krawędzi o głębokości i szerokości do 5 mm oraz długości do 20 mm w liczbie 2 szt. na 1 m płyty, przy czym na jednej krawędzi powierzchni górnej nie może być więcej niż 3 wyszczerbienia, a na powierzchni dolnej nie więcej niż 4 wyszczerbienia. Zwichrowanie krawędzi powierzchni górnej i dolnej nie powinno przekraczać 3 mm na 1 m długości płyty.

Powierzchnie boczne płyty powinny być wolne od pęknięć, rys, wgłębień i wypukłości.

Odchyłka od wymiarów nominalnych powinna wynosić: długości  $\pm 3$  mm, szerokości  $\pm 3$  mm, grubości  $\pm 3$  mm. Nasiąkliwość powinna wynosić  $\leq 6\%$ , a stopień mrozoodporności  $\geq F 150$ .

Płyty mogą być przechowywane na wolnym powietrzu. Można je układać w stosach, powierzchnią jezdnią zwróconą do góry, w siedmiu warstwach na paletach, do wysokości trzech palet.

#### **29.2.14. Kruszywo**

Wymagania jak w PN-EN 13242:2004

#### **29.2.15. Cement**

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997.

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997.

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

#### **29.2.16. Zaprawa cementowa**

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścieków należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14501:1990.




#### **29.2.17. Geosyntetyki**

Do powierzchniowego umocnienia skarp należy stosować geosyntetyki określone w dokumentacji projektowej, np.:

- geotekstylia, w tym geotkaniny (wytwarzane przez przeplatanie przędzy, włókien, filamentów, taśm) i geowłókniny (warstwa runa lub włókien połączonych siłami tarcia lub kohezji albo adhezji),
- gęste geosiatki bezwęzełkowe, tj. płaskie struktury w postaci siatki o małym oczku,
- geokompozyty przepuszczalne, tj. materiały złożone z różnych geosyntetyków,
- geosiatki komórkowe, tj. przestrzenne struktury zbliżone wyglądem do plastra miodu,
- geomaty,
- geowłókniny,

Każdy zastosowany geosyntetyk powinien posiadać ocenę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Geosyntetyk do umocnienia przeciwerozryjnego skarp powinien mieć charakterystykę zgodną z oceną techniczną oraz wymaganiami dokumentacji projektowej i SST. Zaleca się, aby geosyntetyki były odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, starzenie się, bez rozdarć, dziur i przerw

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 510

ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie i odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi.

Geosyntetyki, dostarczane w rolkach opakowanych w folie, mogą być składowane bez specjalnego zabezpieczenia. Geosyntetyki nieopakowane należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geosyntetyków należy przestrzegać zaleceń producentów.

Rolki mogą być wyładowane ręcznie lub za pomocą żurawi i ładowarek.

### 29.2.18. Hydroobsiew

Mieszanina do hydroobsiewu powinna składać się z:

- przefermentowanych osadów ściekowych,
- kompozycji nasion traw i roślin motylkowatych,
- ściółki, tj. substancji poprawiających strukturę podłoża i osłaniających kiełkujące nasiona oraz siewki (np. sieczki, trocin, strużyn, konfetti),
- popiołów lotnych, spełniających rolę nawozów o wydłużonym działaniu oraz odkwaszania,
- nawozów mineralnych, np. gdy osady ściekowe mają małą wartość nawozową.

Dopuszcza się, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, stosowanie mieszaniny, w której zamiast osadów ściekowych i popiołów lotnych znajduje się woda i substancje zabezpieczające podłoże przed wysychaniem i erozją (np. emulsja asfaltowa i lateksowa).

Osady ściekowe powinny pochodzić z oczyszczalni komunalnych i powinny być przefermentowane lub kompostowane, a zawartość metali ciężkich nie może przekroczyć na 1 kg suchej masy: 1500 mg ołowiu, 50 mg kadmu, 25 mg rtęci, 500 mg niklu oraz 2500 mg chromu.

Skład mieszanek traw, uzależniony od rodzaju gruntu, może być przyjmowany według PN-B-12074:1998 [4]. Nasiona roślin powinny spełniać wymagania PN-R-65023:1999 [9].




Emulsja asfaltowa powinna odpowiadać wymaganiom wytycznych technicznych [15], a popioły lotne PN-S-96035:1997 [11].

Ramowy skład mieszaniny na 1 m<sup>2</sup> hydroobsiewu powinien być następujący:

- przefermentowane osady ściekowe od 12 do 30 dm<sup>3</sup> (o 4-10% suchej masy),
- kompozycje (mieszanek) nasion traw i roślin motylkowatych od 0,018 do 0,03 kg,
- ściółka (sieczka, strużyny, substrat torfowy) od 0,06 do 0,10 kg,
- popioły lotne od 0,08 do 0,14 kg,
- nawozy mineralne (NPK) od 0,02 do 0,05 kg.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji szczegółowy skład mieszaniny na podstawie:

- orzeczenia wydanego po badaniach składników mieszaniny z gruntem w specjalistycznym instytucie naukowo-badawczym, stacji rolniczo-chemicznej lub innej uprawnionej jednostce, względnie,
- wyników prób dokonanych na odcinku próbnym (poletku doświadczalnym) utworzonym na umacniającej powierzchni.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 511

## 29.3. Sprzęt

### 29.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### 29.3.2. Sprzęt stosowany do wykonywania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- hydrosiewnika z ciągnikiem oraz osprzętu do agroupawy (np. włóki obręczowo-pierścieniowej, brony chwastownika - zgrzebla, wałowłoki),
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

## 29.4. Transport

### 29.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

### 29.4.2. Transport materiałów

#### 29.4.2.1. Transport darniny

Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

#### 29.4.2.2. Transport nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

#### 29.4.2.3. Transport brukowca




Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### 29.4.2.4. Transport mchu

Mech można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

#### 29.4.2.5. Transport materiałów z drewna

Szpilki, paliki i pale można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 512

#### **29.4.2.6. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **29.4.2.7. Transport cementu**

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08.

#### **29.4.2.8. Transport geosyntetyków**

Geosyntetyki można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami lub tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub je zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

#### **29.4.2.9. Transport elementów prefabrykowanych**

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

#### **29.4.2.10. Transport mieszanki do hydroobsiewu**

Osady pobierane z oczyszczalni ścieków można transportować do miejsca obsiewu:

- komunalnymi wozami asenizacyjnymi, o pojemności do 10,0 m<sup>3</sup>,
- rolniczymi wozami asenizacyjnymi, wyposażonymi w pompy próżniowe (na odległości do około 5 km),
- w specjalnych zbiornikach

### **29.5. Wykonanie robót**

#### **29.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00.„Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

#### **29.5.2. Humusowanie**

Grubość pokrycia ziemią roślinną powinna wynosić od 10 do 15 cm. W celu lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem, na powierzchni poboczy, skarp i pasa dzielącego można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 15 do 20 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

Humusowanie na skarpach powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 50 cm.




5.3. Obsianie nasionami traw

Przed przystąpieniem do obsiewania należy wykonać humusowanie.

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z obsianiem są następujące:

- teren musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń oraz wyrównany i splantowany,
- przygotowana ziemia urodzajna powinna być wymieszana z torfem i rozścielona równą warstwą oraz starannie wyrównana,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 513

- glebę należy przed siewem nasion wałować wałem gładkim a potem wałem kolczastym lub zagrabieć,
- wysiew nasion należy prowadzić w okresie wegetacji tj. od początku kwietnia do końca września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości 2,5 kg na 100 m<sup>2</sup>,
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>,
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią broną lekką lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- należy użyć gotowej mieszanki nasion trawnikowych,
- należy zniszczyć chwasty przy użyciu herbicydów zatwierdzonych przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin,
- przewidzieć siew podstawowy i przynajmniej jeden obowiązkowy dosiew.

Pielęgnowanie terenów zieleni

Ustala się okres gwarancji - dwa sezony zimowe, z odbiorem w miesiącu maju.

Podstawowym zabiegiem w pielęgnacji jest koszenie, podlewanie, nawożenie i odchwaszczanie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 15 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 20 cm,
- ostatnie przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane w połowie września,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać środkami chwastobójczymi o selektywnym działaniu, które należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Tereny obsiane wymagają nawożenia mineralnego - około 5 kg NPK na 100 m<sup>2</sup> w ciągu roku.

Mieszanki nawozów należy przygotować tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.




Przewiduje się dosiewy uzupełniające dla trawników (jeden dosiew obowiązkowy) w przypadku braku wzrostów. Wysokość trawy po skoszeniu nie może przekraczać 5 cm,

Konieczne jest utrzymywanie odpowiedniej wilgotności gleby. Należy przewidzieć – w zależności od warunków atmosferycznych - podlewanie trawników.

### 29.5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:
  - humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 514

- wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,
- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp),
- c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej (patrz pkt 28.5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

#### **29.5.4. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna**

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna doraźnie zabezpiecza przed erozją powierzchniową do czasu przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna może być wykonana z biowłókniny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m<sup>2</sup>.

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją. Właściwe umocnienie skarp, przewidziane w dokumentacji projektowej, powinno być wykonywane w optymalnych terminach agrotechnicznych.

#### **29.5.5. Darniowanie**

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności w październiku.




Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera

##### **29.5.5.1. Darniowanie kożuchowe**

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płyty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płat

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 515

#### **29.5.5.2. Darniowanie w kratę**

Umocnienie skarp przez darniowanie w kratę wykonuje się na wysokich nasypach (powyżej 3,5 m). Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45°, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka), o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i SST. Ułożone w kratę płyty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami.

Pola okienek powinny być obsiane mieszanką traw spełniającą wymagania PN-R-65023:1999.

#### **29.5.6. Brukowanie**

Umocnienie brukowcem stosuje się przy nachyleniu skarp wyższym od 1:1,5 oraz w celu zabezpieczenia przed silnym działaniem strumieni przepływającej wody.

##### **29.5.6.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z PN-S-02205:1998

##### **29.5.6.2. Podkład**

Podkład pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa o grubości od 10 cm do 15 cm. Podkład z grubszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównywać przeciąganiem łąty, „pod łątę”. Po ułożeniu podkładu należy go lekko uklepać, ale nie ubijać.

Przy umocnieniu rowów i ścieków na warstwie podkładu z kruszywa można ułożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej w stosunku 1:4 i grubości od 3 cm do 5 cm.

##### **29.5.6.3. Krawężniki betonowe**

Krawężniki betonowe stosuje się do umocnienia podstawy skarpy. Krawężniki układa się „pod sznur” tak, aby ich górne krawędzie wystawały ponad projektowany poziom dna lub skarpy. Krawężniki układa się bezpośrednio na wyrównanym podłożu lub na podkładzie z kruszywa.

##### **29.5.6.4. Palisada**




Palisadę (obramowanie powierzchni brukowanej) stosuje się na gruntach słabych, plastycznych, ustępujących pod naciskiem skrajnych brukowców lub krawężników.

Pale należy wbijać „pod sznur” równo z poziomem górnej warstwy bruku. Szerokość szczelin między palami nie powinna przekraczać 1 cm

##### **29.5.6.5. Układanie brukowca**

Brukowiec należy układać na przygotowanym podkładzie wg pktu 29.5.6.2. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanych oporów-krawężników. W przypadku gdy dokumentacja projektowa takich oporów nie przewiduje, należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład.

Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu. W przypadku układania brukowca na podkładzie z kruszywa i mchu, szczeliny

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 516

należy dokładanie wypełnić mchem, a następnie kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu.

W przypadku układania brukowca na zaprawie cementowo-piaskowej rozłożonej na podkładzie z kruszywa, szczeliny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2. W okresie wiązania zaprawy cementowo-piaskowej powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

#### **29.5.7. Umocnienie narzutem kamiennym**

Umocnienie narzutem kamiennym należy wykonywać na wcześniej przygotowanym podłożu z podsypki cementowo-piaskowej z starannie ułożoną warstwą narzutu. Kamień należy z zachowaniem spadków skarpy i ubić. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementową.

#### **29.5.8. Układanie płyt ażurowych**

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s = 1,0$ . Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z dokumentacją projektową lub STWiORB.

#### **29.5.9. Układanie elementów prefabrykowanych**

Elementami prefabrykowanymi są: płyty ściekowe betonowe - typ korytkowy wg KPED-01.03, płyty ściekowe betonowe - typ trójkątny wg KPED-01.05, prefabrykaty ścieku skarpowego - typ trapezowy wg KPED-01.25, płyty betonowe oraz pozostałe wskazane w dokumentacji projektowej.

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s$

1,0. Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika  $I_s = 1,0$ . Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z dokumentacją projektową lub STWiORB.

Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni

#### **29.5.10. Umocnienie powierzchni geosyntetykami**




Umocnienie skarp geosyntetykami powinno odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej.

Ułożenie geosyntetyków na skarpie powinno być zgodne z zaleceniami producenta i oceny technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniem podanymi w dalszym ciągu.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosyntetyków, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem.

W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą.

Z powierzchni skarpy należy usunąć przedmioty mogące spowodować uszkodzenie geosyntetyków, np. gałęzie, korzenie, gruz, ostre ziarna tłucznia, grudy, bryły gruntu spoistego itp. Powierzchnia skarpy powinna być wyrównana, zwłaszcza należy wypełnić zagłębienia i wyrwy powstałe po rozmyciu przez deszcz.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 517

Rozpakowanie rulonów powinno następować pojedynczo, bezpośrednio przed ich układaniem na przygotowanym podłożu gruntowym. Przy większym zakresie robót zaleca się wykonanie projektu (rysunku), ilustrującego sposób układania i łączenia rulonów, ew. szerokości zakładki, mocowania do podłoża itp.

Geosyntetyki na skarpach można układać ręcznie, za pomocą żurawia lub przez rozwijanie ze szpuli. Po ułożeniu, jak również przy silnym wietrze w czasie układania, geosyntetyki należy chronić przed podrywaniem, przytwierdzając je za pomocą kołków mocujących lub obciążając punktowo materiałem, który ma być na nich ułożony lub w inny sposób, np. woreczkami z piaskiem. Gdy potrzebne jest stałe mocowanie geosyntetyków do gruntu, można tego dokonać np. szpilkami (stalowymi, z tworzywa sztucznego), klamrami lub gwoździami wbijanymi przez podkładkę w paliki uprzednio umieszczone w gruncie.

Układanie geosyntetyków na skarpie można wykonywać, w zależności od zaleceń producenta:

równolegle do krawędzi skarpy, rozpoczynając od dołu skarpy ku górze, zwracając uwagę, aby pasmo leżące wyżej przykrywało pasmo leżące niżej,

od góry ku dołowi, rozwijając rulony po linii największego spadku z odpowiednimi zakładkami, zwykle kotwiąc je u góry i dołu skarpy w rowach kotwiących, wypełnionych zagęszczonym gruntem.

Przy układaniu geosyntetyków należy unikać jakichkolwiek przeciągań lub przesunięć rozwiniętej beli, mogących spowodować uszkodzenie materiału.

Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta geotekstylii, w postaci: luźnego zakładu o ustalonej jego szerokości lub zszycia, zgrzewania, sklejenia, klamrowania, szpilowania itp.

Po ułożeniu geosyntetyku – geosiatki komórowej – należy wypełnić jesj przestrzenie humusem i obsiać trawą.

#### **29.5.11. Wykonanie hydroobsiewu**




Hydroobsiew może być wykonywany wyłącznie przez przedsiębiorstwa posiadające doświadczenie w tej technologii umacniania skarp i rowów.

Materiały używane do hydroobsiewu powinny odpowiadać wymaganiom pktu 29.2, a sprzęt - pktu 29.3.

Jeśli zaistnieje potrzeba wykonania odcinka próbnego (poletka doświadczalnego) to co najmniej na 40-60 dni przed rozpoczęciem robót (w zależności od rodzaju gruntu, siedliska, temperatury powietrza, możliwości polewania) Wykonawca wykona taki odcinek w celu stwierdzenia prawidłowości przyjętego składu mieszaniny do hydroobsiewu i równomierności pokrycia umacnianej powierzchni trawą. Do próby Wykonawca powinien użyć materiałów i sprzętu takich, jakie będą stosowane w czasie robót umacniających. Odcinek próbny powinien składać się co najmniej z dwóch poletek o powierzchniach min. 100 m<sup>2</sup>, zlokalizowanych na zacienionej (np. północnej) i niezacienionej (np. południowej) skarpie.

Hydroobsiewu przy użyciu osadów ściekowych nie można wykonywać w strefach ujęć wody oraz w odległości mniejszej niż 20 m od budynków i kąpielisk.

Hydroobsiew powinien być wykonany możliwie w najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych, w okresie od 1 kwietnia do 15 października oraz, w razie potrzeby, tuż po pierwszych jesiennych przymrozkach.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 518

Hydroobsiew należy wykonywać przy obsiewie:

- gruntów humusowanych i żyznych - z zastosowaniem uwodnionej dawki osadów ściekowych (min. 12 l/m<sup>2</sup>) o zawartości 4-6% suchej masy, z dodatkiem ściółki i nasion (min. 0,03 kg/m<sup>2</sup> suchej masy),
- gruntów ubogich i bezglebowych, z dawką odwodnionych osadów ściekowych zwiększoną do 30 l/m<sup>2</sup> przy zawartości 5-10% suchej masy.

Hydroobsiew w zasadzie nie wymaga podlewania w czasie kiełkowania nasion i w okresie początkowego rozwoju roślin. Podlewanie może być potrzebne podczas długotrwałej suszy oraz ewentualnie, gdy wymagany jest szybki efekt porostu traw.

- Do zabiegów pielęgnacyjnych (pratotechnicznych) należy: koszenie (po wschodach), użyźnianie (np. nawozami azotowymi do 100 kg/ha) oraz ścinanie nierówności, kęp oraz kretowisk oraz nawadnianie w okresach suszy.

## **29.6. Kontrola jakości robót**

### **29.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### **29.6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z STWiORB, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

### **29.6.3. Kontrola jakości darniowania**

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić dokładność przylegania poszczególnych płytów darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

### **29.6.4. Kontrola jakości brukowania**




Kontrola polega na rozebraniu ok. 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

### **29.6.5. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi**

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z pkt 29.5.7,
- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  cm,
- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne  $\pm 1$  cm,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 519

- równości górnej powierzchni ścieku -na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łatą 2 m - 1 cm, dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

#### **29.6.6. Kontrola jakości umocnienia powierzchni geosyntetykami**

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (geosyntetyk) do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy oceny technicznej, certyfikatu, deklaracji zgodności).

Wszystkie nadesłane materiały geotekstylne należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub naszycie łat z zakładem).

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać geosyntetyki,
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z ew. projektem (rysunkiem) układania,
- naniesienie humusu i obsianie trawą lub wykonanie hydroobsiewu,
- równomierność zadarnienia i równość powierzchni umocnionej.

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom punktów 2 i 5 specyfikacji, instrukcji producenta i oceny technicznej.

#### **29.6.7. Kontrola jakości hydroobsiewu**

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki badań składników mieszanych do hydroobsiewu z gruntem lub wyniki z wykonanego odcinka próbnego.

Kontrola wykonanego hydroobsiewu powinna odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-12099:1997, z tym że ocenę udania się zasiewu należy przeprowadzić, gdy trawy są w fazie co najmniej trzech lub czterech listków. Wówczas zasiana roślinność powinna być rozmieszczona równomiernie na powierzchni gruntu, pokrywając go nie mniej niż 60% na skarpach o pochyleniu 1:2 oraz 80% na skarpach o pochyleniu 1:1,5 i bardziej stromych.

W przypadku trudności z określeniem gęstości porostu przez oględziny, należy przeprowadzać badania z zastosowaniem ramki Webera w dziesięciu losowo wybranych miejscach.

### **29.7. Obmiar robót**

#### **29.7.1. Ogólne zasady odbioru robót**




Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **29.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie, darniowanie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami,
- m (metr) ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 520

## 29.8. Odbiór robót

### 29.8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 29.6 dały wyniki pozytywne.

## 29.9. Podstawa płatności

### 29.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 29.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ew. pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.




Cena 1 m ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- ew. wykonanie koryta,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ułożenie prefabrykatów,
- pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 29.10. Przepisy związane

### 29.10.1. Normy




1. PN-EN-13242:2004      Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
2. PN-B-12074:1998      Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 521

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 3. PN-B-12099:1997   | Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań  |
| 4. PN-B-14501:1990   | Zaprawy budowlane zwykłe   |
| 5. PN-B-19701:1997   | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności   |
| 6. PN-P-85012:1992   | Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych   |
| 7. PN-R-65023:1999   | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych   |
| 8. PN-S-02205:1998   | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  |
| 9. PN-S-96035:1997   | Drogi samochodowe. Popioły lotne   |
| 10. BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 11. BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |

### **29.10.1. Normy**

12. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.
13. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 522

### **30. D-06.03.01 ŚCINANIE I UZUPEŁNIANIE POBOCZY.**

#### **30.1. Wstęp**

##### **30.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze ścinaniem i uzupełnianiem poboczy gruntowych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

##### **30.1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

##### **30.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze ścinaniem zawyżonych poboczy i uzupełnianiem zaniżonych poboczy.

##### **30.1.4. Określenie podstawowe**

1. Pobocze gruntowe - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
2. Odkład - miejsce składowania gruntu pozyskanego w czasie ścinania poboczy.
3. Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania uzupełnienia poboczy położone poza pasem drogowym.
4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

##### **30.1.5. Ogólne Wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.5.

#### **30.2. Materiały**




##### **30.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

##### **30.2.2. Grunt**

Grunt jest podstawowym materiałem do budowy nawierzchni gruntowych.

Grunty należy klasyfikować zgodnie z normą PN-B-02480 [1].

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 523

Przy budowie nawierzchni gruntowej należy kierować się zasadą wykorzystania w maksymalnym stopniu gruntu zalegającego w podłożu.

Rozpoznanie gruntu należy przeprowadzić na podstawie badań makroskopowych określonych w normie PN-B-04452 [2]; badania uziarnienia według normy PN-B-04481 [3] lub PN-B-06714-15 [5].

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

**Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości**

Lp.	Właściwości	Wymagania		
		Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe	Grunty wysadzinowe
1	Wskaźnik nośności według BN-70/8931-05 [17], %, (Wnoś)	Wnoś > 10	Wnoś od 5 do 10	Wnoś < 5
2	Wskaźnik piaskowy (WP) według BN-64/8931-01 [13]	WP > 35	WP od 25 do 35	WP < 25
3	Zawartość cząstek poniżej 0,063 mm według PN-B-06714-15 [5], %	poniżej 20	od 20 do 30	powyżej 30
4	Zawartość cząstek poniżej 0,02 mm według PN-B-04481 [3], %	poniżej 3	od 3 do 10	powyżej 10
5	Kapilarność bierna według PN-B-04493 [4], m	Hkb < 1,0	Hkb od 1,0 do 1,3	Hkb > 1,3

Badaniami powinny być objęte próbki gruntów pobrane co najmniej na głębokość strefy przemarzania (od 0,8 do 1,4 m od poziomu terenu).

### **30.2.3. Mieszanka gliniasto-piaskowa**

Optymalna mieszanka gliniasto-piaskowa powinna mieć ramowy skład uziarnienia według tablicy 2. Krzywa uziarnienia mieszanki powinna posiadać uziarnienie ciągłe i leżeć w obszarze określonym na rysunku 1.



### **30.2.4. Mieszanka gliniasto-żwirowa**

Optymalna mieszanka gliniasto-żwirowa powinna mieć ramowy skład uziarnienia według tablicy 4. Krzywa uziarnienia mieszanki powinna posiadać uziarnienie ciągłe i leżeć w obszarach określonych na rysunku 2.

### **30.2.5. Mieszanki gruntów z kruszywami odpadowymi**

Do mechanicznego ulepszania nawierzchni gruntowych zaleca się stosować:

- odpady kruszywa łamanego (frakcje od 0 do 4 mm, od 0 do 8 mm, od 0 do 12 mm, od 0 do 16 mm),

<b>IDOM</b>   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	  Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 524

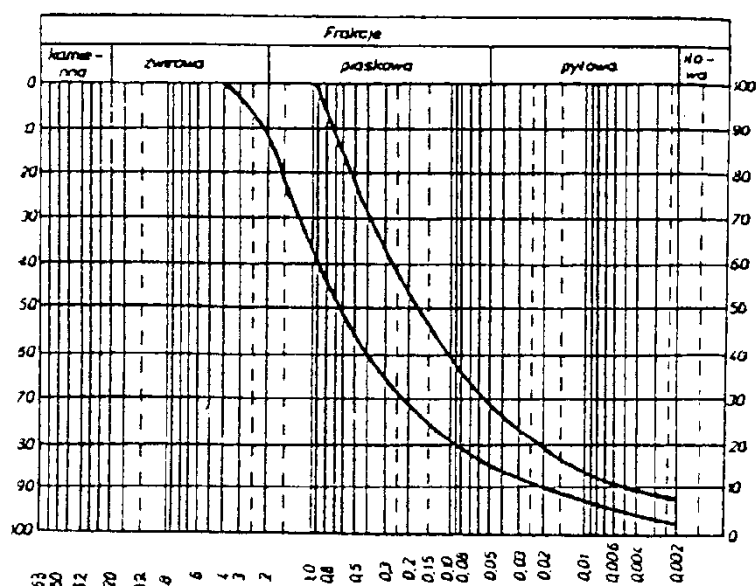
- żużle paleniskowe i hutnicze po zakończeniu procesu ich rozpadu (frakcje od 2 do 31,5 mm) wg PN-B-06731 [7].

Materiały te powinny mieć odpowiednio zróżnicowane frakcje, a ich wskaźnik różnoziarnistości powinien spełniać warunek wyrażony wzorem:



$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

**Tablica 2. Ramowy skład uziarnienia optymalnej mieszanki gliniasto-piaskowej**

Lp.	Właściwość	Wymagania
1	Zawartość frakcji żwirowej (powyżej # 2 mm), %	od 0 do 10
2	Zawartość frakcji piaskowej (od 0,05 do 2,00 mm), %	od 70 do 85
3	Zawartość frakcji pyłowej (od 0,002 do 0,05 mm), %	od 12 do 23
4	Zawartość frakcji ilowej (poniżej 0,002 mm), %	od 3 do 7

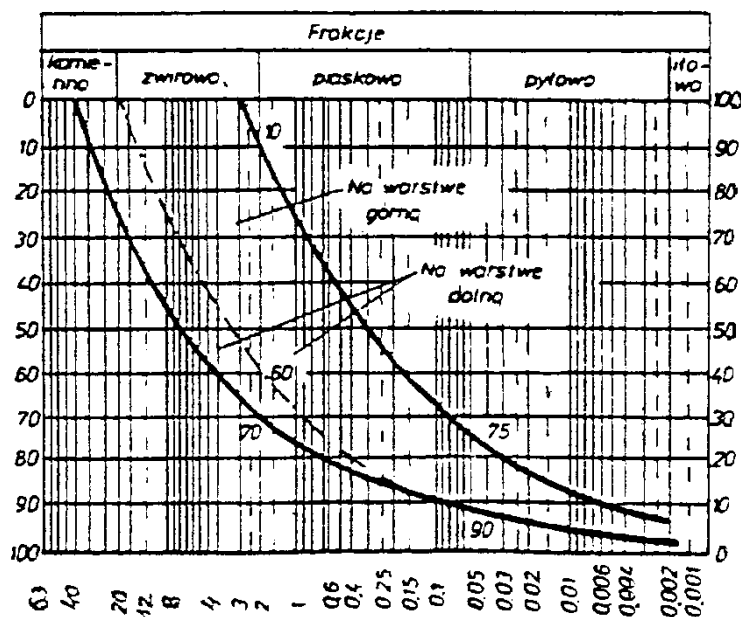


**Rysunek 1. Obszar uziarnienia optymalnej mieszanki gliniasto-piaskowej**

<b>IDOM</b>     <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 525

**Tablica 3. Ramowy skład uziarnienia optymalnych mieszanek gliniasto-żwirowych**

Wymiary oczek kwadratowych sit (mm)	Przechodzi przez sito, %			
	na warstwę dolną		na warstwę górną	
40	-	100	-	-
20	100	70	-	100
2	90	30	90	40
0,05	25	10	25	10
0,002	7	4	7	4






**Rysunek 2. Obszar uziarnienia optymalnych mieszanek gliniasto-żwirowych**

### 30.2.6. Materiały do nawierzchni gruntowej ulepszonej chemicznie

#### 30.2.6.1. Grunty do stabilizacji aktywnymi popiołami lotnymi

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji aktywnymi popiołami lotnymi należy oceniać na podstawie wyników badań laboratoryjnych wykonanych według normy BN-71/8933-10 [19].

Do ulepszania nawierzchni gruntowych aktywnymi popiołami lotnymi nadają się grunty mało i średnio spoiste o wskaźniku plastyczności wynoszącym od 3 do 20. Grunty te powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 526

**Tablica 4. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do ulepszania dróg gruntowych aktywnymi popiołami lotnymi (wg BN-71/8933-10 [19])**

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-B-04481 [3] – ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % – ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, %, nie mniej niż – ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, %, nie mniej niż – cząstek mniejszych od 0,002 mm, %, nie więcej niż	100 85 50 20
2	Granica płynności wg PN-B-04481 [3], %, poniżej	40
3	Zawartość części organicznych wg PN-B-04481 [3], %, poniżej	5
4	Zawartość siarczanów w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> wg PN-B-06714-28 [6], %, poniżej	1

Grunty o wskaźniku plastyczności mniejszym od 3 należy doziarnić gruntem spoistym lub stosować szczególnie w przypadku piasków równoziarnistych dodatki ulepszające według pkt 2.2.4.

#### **30.2.6.2. Aktywne popioły lotne**

Należy stosować aktywne popioły lotne z węgla brunatnego rodzaju WB, odmiany c, odpowiadające wymaganiom normy PN-S-96035 [12].

Popioły lotne o zawartości wolnego tlenu wapniowego (CaO) większej niż 7%, przydatne są jako samodzielny materiał wiążący. Popioły lotne o zawartości wolnego tlenu wapniowego od 3,5% do 7% należy wzbogacić dodatkami ulepszającymi wg pkt 2.2.4.

#### **30.2.6.3. Woda**

Należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-B-32250 [10]. Bez badań laboratoryjnych można stosować pitną wodę wodociągową.

#### **30.2.6.4. Dodatki ulepszające**




W uzasadnionych przypadkach przy ulepszaniu nawierzchni gruntowych aktywnymi popiołami lotnymi stosuje się cement klasy 32,5 odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [10] lub wapno odpowiadające wymaganiom PN-B-30020 [9].

### **30.3. Sprzęt**

#### **30.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 527

### 30.3.2. Sprzęt do ścinania i uzupełniania poboczy

Wykonawca przystępujący do wykonania robót określonych w niniejszej STWiORB powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zrywarek, kultywatorów lub bron talerzowych,
- równiarek z transporterem (ścinarki poboczy),
- równiarek do profilowania,
- ładowarek czołowych,
- walców,
- płytowych zagęszczarek wibracyjnych,
- przewoźnych zbiorników na wodę.

## 30.4. Transport

### 30.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.4.

### 30.4.2. Transport materiałów

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej STWiORB, można korzystać z dowolnych środków transportowych przeznaczonych do przewozu gruntu...

## 30.5. Wykonanie robót

### 30.5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### 30.5.2. Ścinanie poboczy

Ścinanie poboczy może być wykonywane ręcznie, za pomocą łopat lub sprzętem mechanicznym wg pkt 3.2.

Ścinanie poboczy należy przeprowadzić od krawędzi pobocza do krawędzi nawierzchni, zgodnie z założonym w dokumentacji projektowej spadkiem poprzecznym.




Nadmiar gruntu uzyskanego podczas ścinania poboczy należy wywieźć na odkład. Miejsce odkładu należy uzgodnić z Inżynierem.

Grunt pozostały w poboczu należy spulchnić na głębokość od 5 do 10 cm, doprowadzić do wilgotności optymalnej poprzez dodanie wody i zagęścić.

Wskaźnik zagęszczenia określony zgodnie z BN-77/8931-12 [3], powinien wynosić co najmniej 0,98 maksymalnego zagęszczenia, według normalnej metody Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1].

### 30.5.3. Uzupełnianie poboczy

W przypadku występowania ubytków (wgłębień) i zaniżenia w poboczach należy je uzupełnić materiałem o właściwościach podobnych do materiału, z którego zostały pobocza wykonane.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 528

Miejsce, w którym wykonywane będzie uzupełnienie, należy spulchnić na głębokość od 2 do 3 cm, doprowadzić do wilgotności optymalnej, a następnie ułożyć w nim warstwę materiału uzupełniającego w postaci mieszanek optymalnych określonych w STWiORB D-05.01.01 „Nawierzchnia gruntowa naturalna”. Wilgotność optymalną i maksymalną gęstość szkieletu gruntowego mieszanek należy określić laboratoryjnie, zgodnie z PN-B-04481 [1].

Zagęszczenie ułożonej warstwy materiału uzupełniającego należy prowadzić od krawędzi poboczy w kierunku krawędzi nawierzchni. Rodzaj sprzętu do zagęszczania musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Zagęszczona powierzchnia powinna być równa, posiadać spadek poprzeczny zgodny z założonym w dokumentacji projektowej, oraz nie posiadać śladów po przejściu walców lub zagęszczarek.

Wskaźnik zagęszczenia wykonany według BN-77/8931-12 [3] powinien wynosić co najmniej 0,98 maksymalnego zagęszczenia według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1].

### **30.6. Kontrola jakości robót**

#### **30.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **30.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przeprowadzi badania gruntów proponowanych do uzupełnienia poboczy oraz opracuje optymalny skład mieszanki.

#### **30.6.3. Badania w czasie robót**




Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie prowadzenia robót podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki uzupełniającej	2 próbki
2	Wilgotność optymalna mieszanki uzupełniającej	2 próbki
3	Wilgotność optymalna gruntu w ściętym poboczu	2 próbki
4	Wskaźnik zagęszczenia na ścinanych lub uzupełnianych poboczach	2 razy na 1 km

#### **30.6.4. Pomiar cech geometrycznych ścinanych lub uzupełnianych poboczy**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów po zakończeniu robót podano w tablicy 2.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 529

**Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów ścinanych lub uzupełnianych poboczy**

Lp.	Wyszczególnienie	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Spadki poprzeczne	2 razy na 100 m
2	Równość podłużna	co 50 m
3	Równość poprzeczna	

### **30.6.5. Spadki poprzeczne poboczy**

Spadki poprzeczne poboczy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 1\%$ .

### **30.6.6. Równość poboczy**

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć łatą 4-metrową wg BN-68/8931-04 [2]. Maksymalny prześwit pod łatą nie może przekraczać 15 mm.

## **30.7. Obmiar robót**

### **30.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### **30.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanych robót na poboczach.

## **30.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **30.9. Podstawa płatności**




### **30.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### **30.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1  $m^2$  robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- ścięcie poboczy i zagęszczenie podłoża,
- odwiezienie gruntu na odkład,
- dostarczenie materiału uzupełniającego,
- rozłożenie materiału,
- zagęszczenie poboczy,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 530

- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.




### **30.10. Przepisy związane**

#### **30.10.1. Normy**

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
2. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
3. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

#### **30.10.2. Inne materiały**

4. Stanisław Datka, Stanisław Luszawski: Drogowe roboty ziemne.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 531

### **31. D-06.03.01A POBOCZE UTWARDZONE KRUSZYWEM ŁAMANYM.**

#### **31.1. Wstęp**

##### **31.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z utwardzeniem pobocza w ramach realizacji projektu

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30.**

##### **31.1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

##### **31.1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem utwardzonego pobocza za pomocą kruszywa łamanego niezwiązanego (dawniej nazywanego „kruszywem stabilizowanym mechanicznie”).




Utwardzone pobocze może być wykonane na istniejącym poboczu gruntowym (wymagając wykonania w nim koryta) lub może być wykonane jednocześnie z nawierzchnią jezdni w czasie budowy nowej drogi (nie wymagając koryta).

##### **31.1.4. Określenia podstawowe**

1. Pobocze – część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
2. Utwardzone pobocze – część pobocza drogowego, posiadająca w ciągu całego roku nośność wystarczającą do przejęcia obciążenia statycznego od kół samochodów, dopuszczonych do ruchu na drodze (zał. 2, rys. 1 i 2).
3. Gruntowe pobocze – część pobocza drogowego, stanowiąca obrzeże utwardzonego pobocza, przeznaczona do ustawiania znaków i urządzeń zabezpieczenia ruchu.
4. Utwardzenie pobocza kruszywem łamanym niezwiązanym – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu (proces ten nazywany był dawniej stabilizacją mechaniczną).
5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

##### **31.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 532

## **31.2. Materiały**

### **31.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

### **31.2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **31.2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

#### **31.2.2.2. Materiały do wykonania utwardzonego pobocza**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu utwardzonego pobocza są: piasek, kruszywo łamane i woda.

##### **31.2.2.2.1. Piasek**

W przypadku występowania w konstrukcji utwardzonego pobocza warstwy odsączającej, odcinającej i innej, wykonanej przy użyciu piasku, to powinien on odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242:2004 [4] lub PN-EN 13285:2004 [5].

##### **31.2.2.2.2. Kruszywo**

Do utwardzenia pobocza należy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu 0÷25 mm, odpowiadające wymaganiom PN-EN 13242:2004 [4] lub PN-EN 13285:2004 [5].

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Zaleca się użycie kruszywa o jasnej barwie.

##### **31.2.2.2.3. Woda**

Należy stosować przy wałowaniu nawierzchni każdą czystą wodę z rzek, jezior, stawów i innych zbiorników otwartych oraz wodę studzienną i wodociągową. Nie należy stosować wody z widocznymi zanieczyszczeniami, np. śmieciami, roślinnością wodną, odpadami przemysłowymi, kanalizacyjnymi itp.

### **31.2.3. Składowanie kruszyw**

Okresowo składowane kruszywa powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania kruszyw powinno być równe, utwardzone i odwodnione.




## **31.3. Sprzęt**

### **31.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### **31.3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 533

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę (mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej, chyba że producent kruszywa zapewnia dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności),
- równiarki albo układarki do rozkładania mieszanki kruszywa,
- walce lub płytowe zagęszczarki wibracyjne,
- przewożne zbiorniki na wodę do zwilżania mieszanki, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- koparki do wykonania koryta, w przypadku utwardzania istniejącego pobocza gruntowego.

Należy korzystać ze sprzętu, który powinien być dostosowany swoimi wymiarami do warunków pracy w korycie, przygotowanym do ułożenia konstrukcji utwardzonego pobocza.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, STWiORB, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### **31.4. Transport**

#### **31.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

#### **31.4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

### **31.5. Wykonanie robót**

#### **31.5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

#### **31.5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.




Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie koryta,
- ułożenie nawierzchni utwardzonego pobocza (wytworzenie i wbudowanie mieszanki),
- roboty wykończeniowe.

#### **31.5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 534

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. elementy dróg, ew. słupki, zatarawienie itd.,
- ew. splantować pobocze istniejące,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

#### **31.5.4. Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża**

Koryto wykonuje się w przypadku utwardzania pobocza istniejącego gruntowego.

Koryto powinno być wykonane bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem nawierzchni utwardzonego pobocza. Wcześniejsze wykonanie koryta jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie posiadanych maszyn. Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane lub zaaprobowane przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do profilowania dna koryta, podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża.

Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt, spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,00.

Profilowanie można wykonać ręcznie lub sprzętem dostosowanym do szerokości koryta. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.




Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10%.

Koryto po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniu podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania nawierzchni można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 535

### 31.5.5. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności, tylko w wyjątkowych przypadkach Inżynier może dopuścić do wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 31.5.6. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy pomocy układarki lub równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zaleca się, aby grubość pojedynczo układanej warstwy nie przekraczała 20 cm po zagęszczeniu. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa, należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zagęszczanie należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku górnej krawędzi. Nierówności i zagłębienia powstające w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie bądź usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481:1988 [6]. Do zagęszczenia zaleca się stosowanie maszyn (np. walców, zagęszczarek płytowych) o szerokości nie większej niż szerokość utwardzonego pobocza.




Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$ . Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Przy wbudowywaniu i zagęszczaniu mieszanki kruszywa na utwardzonym poboczu należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe jego wykonanie przy krawędzi jezdni. Styk jezdni i utwardzonego pobocza powinien być równy i szczelny.

### 31.5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- wyrównanie poziomu utwardzonego pobocza i gruntowego pobocza z ewentualnym splantowaniem istniejącego gruntowego pobocza,
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 536

## 31.6. Kontrola jakości robót

### 31.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### 31.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oceny techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 31.6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1




**. Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	1 raz	Wg pktu 5.3
3	Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża	Bieżąco	Wg pktu 5.4
4	Wytwarzanie mieszanki kruszywa	Jw.	Wg pktu 5.5
5	Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa	Jw.	Wg pktu 5.6
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.7

### 31.6.4. Badania po zakończeniu robót

Wykonane utwardzone pobocze powinno spełniać następujące wymagania:

- szerokość utwardzonego pobocza może się różnić od szerokości projektowanej nie więcej niż +10 cm i -5 cm,
- nierówności pobocza mierzone 4-metrową łatą nie mogą przekraczać 10 mm,
- spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ ,
- różnice wysokościowe z rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm,
- grubość utwardzonego pobocza nie może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 10\%$ .

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 537

Zaleca się badać grubość utwardzonego pobocza w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup>, a pozostałe cechy co 100 m wzdłuż osi drogi.

### **31.7. Obmiar robót**

#### **31.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **31.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego utwardzonego pobocza.

### **31.8. Odbiór robót**

#### **31.8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

#### **31.8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta i przygotowanie podłoża.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

### **31.9. Podstawa płatności**




#### **31.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

#### **31.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> utwardzonego pobocza obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ewentualne ścięcie istniejącego pobocza, ew. spulchnienie, wyprofilowanie i zagęszczenie gruntowego pobocza,
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki kruszywa łamanego,
- wykonanie nawierzchni utwardzonego pobocza według wymagań dokumentacji projektowej i STWiORB,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 538




## **31.10. Przepisy związane**

### **31.10.1. Normy**

1. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (patrz: poz. 7 i 8)
2. PN-EN 13285:2004 Mieszanki niezwiązane. Specyfikacje (patrz: poz. 7 i 8)
3. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

### **31.10.2. Inne dokumenty**

6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. nr 43, poz. 430

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 539

## **32. D-06.03.01C POBOCZE UTWARDZONE BETONOWĄ KOSTKĄ BRUKOWĄ.**

### **32.1. Wstęp**

#### **32.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z utwardzeniem pobocza betonową kostką brukową w ramach realizacji projektu

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30.**

#### **32.1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.




#### **32.1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem utwardzonego pobocza za pomocą betonowej kostki brukowej w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Utwardzone pobocze może być wykonane na istniejącym poboczach gruntowych (wymagając wykonania w nim koryta) lub może być wykonane jednocześnie z nawierzchnią jezdni w czasie budowy nowej drogi (nie wymagając koryta).

#### **32.1.4. Określenia podstawowe**

1. Pobocze – część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
2. Utwardzone pobocze – część pobocza drogowego, posiadająca w ciągu całego roku nośność wystarczającą do przejęcia obciążenia statycznego od kół samochodów, dopuszczonych do ruchu na drodze (zał. 2, rys. 1 i 2).
3. Gruntowe pobocze – część pobocza drogowego, stanowiąca obrzeże utwardzonego pobocza, przeznaczona do ustawiania znaków i urządzeń zabezpieczenia ruchu.
4. Betonowa kostka brukowa – prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej i utwardzonego pobocza, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.
5. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
6. Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 540

7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

### **32.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STD-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

## **32.2. Materiały**

### **32.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

### **32.2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **32.2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

#### **32.2.2.2. Materiały do wykonania utwardzonego pobocza**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu utwardzonego pobocza są: betonowe kostki brukowe, materiały do podsypki, ew. materiały do podbudowy i ew. krawężniki.




### **32.2.3. Betonowa kostka brukowa**

#### Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmianę:
  - a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
  - b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,
2. barwę:
  - a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
  - b) kostka kolorowa, z betonu barwionego  
(w przypadku utwardzenia pobocza wzdłuż nawierzchni jezdni wykonanej również z betonowej kostki brukowej, barwa kostki jezdni i pobocza powinna się różnić),
3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta (przykłady podano w załączniku 2),
4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
  - a) długość: od 140 mm do 280 mm,
  - b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
  - c) grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 541

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.




Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

#### Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [13] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [13] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odładową w warunkach mrozu**

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie	
1	Kształt i wymiary			
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości  			

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 542

			wg zał. G normy – badanie podstawowe	wg zał. H normy – badanie alternatywne
			≤ 23 mm	≤20 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
3	Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)			

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.




#### Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

#### **32.2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni utwardzonego pobocza**

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę piaskową pod nawierzchnię
  - piasek naturalny wg PN-EN 12620:2004 [16],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 12620:2004 [16],

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 543

- b) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 [16], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [11] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [12],
- c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej
  - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004 [16],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242:2004 [16],
- d) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.4 b),
- e) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm PN-EN 14188-1 [17] i PN-EN 14188-2 [18],
  - do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.4 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadanych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

### 32.2.5. Krawężniki

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje ustawienie krawężników do obramowania nawierzchni z kostek to powinny one odpowiadać wymaganiom:

- a) krawężniki betonowe wg PN-EN 1340:2003 [14],
- b) krawężniki kamienne wg PN-EN 1343:2003 [15].




Krawężniki mogą być ustawiane na:

- a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej, spełniających wymagania wg 2.4 a i 2.4 b,
- b) ławach żwirowych, tłuczniowych lub betonowych, spełniających wymagania wg ST D-08.01.01a [9] i 08.01.02a [10].

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

### 32.2.6. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej STWiORB lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 544

### **32.3. Sprzęt**

#### **32.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **32.3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się ręcznie.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych STWiORB, wymienionych w pktcie 5.6 lub innym dokumentom (normom, wytycznym IBDiM) zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować sprzęt odpowiadający wymaganiom STWiORB D-05.03.04a.

### **32.4. Transport**

#### **32.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. Transport gruntów

##### **32.4.1.1. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.




Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

Piasek można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu piasek powinien być zabezpieczony przed wysypaniem i rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 545

układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniom podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej STWiORB.

## **32.5. Wykonanie robót**

### **32.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00.„Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **32.5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie koryta,
3. ułożenie nawierzchni utwardzonego pobocza,
4. roboty wykończeniowe.

### **32.5.3. Roboty przygotowawcze**




Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. elementy dróg, ew. słupki, zatarawienie itd.,
- ew. splantować pobocze istniejące,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

### **32.5.4. Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża**

Koryto wykonuje się w przypadku utwardzania pobocza istniejącego gruntowego.

Koryto powinno być wykonane bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem nawierzchni utwardzonego pobocza. Wcześniejsze wykonanie koryta jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 546

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie posiadanych maszyn. Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane lub zaaprobowane przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do profilowania dna koryta, podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża.

Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt, spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,00.

Profilowanie można wykonać ręcznie lub sprzętem dostosowanym do szerokości koryta. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10%.

Koryto po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania nawierzchni można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

### 32.5.5. Konstrukcja nawierzchni utwardzonego pobocza

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:




1. wykonanie podbudowy,
2. ew. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężnika),
3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
6. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
7. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

### 32.5.6. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej STWiORB, np.:



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 547

- a) D-04.01.01÷04.03.01 „Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie”,
- b) D-04.04.00÷04.04.03 „Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie” (z kruszywa naturalnego lub łamanego),
- c) D-04.04.04 „Podbudowa z tłucznia kamiennego”,
- d) D-04.05.00÷04.05.04 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi”,
- e) D-04.06.01 „Podbudowa z chudego betonu”,
- f) D-04.06.01b „Podbudowa z betonu cementowego”.

Inne rodzaje podbudów powinny odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym STWiORB zaakceptowanym przez Inżyniera.

### 32.5.7. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pktcie 5 niniejszej STWiORB.

Ustawianie krawężników powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w STWiORB D-08.01.01a i 08.01.02 a.

Krawężniki zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki.

### 32.5.8. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktm 2.4. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.




Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

### 32.5.9. Układanie betonowych kostek brukowych na utwardzonym poboczu

Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.3.1 oraz deseń ich układania (przykłady podano w zał. 2) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 548

zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

#### Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

#### Ułożenie nawierzchni z kostek na poboczu

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

#### Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

#### Spoiny




Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.4 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.4 d), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieszczeniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieszczeniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piorami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piorami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 549

kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową powierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to powierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

#### Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub STWiORB względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami powierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pktcie 2.4 e). Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom STWiORB D-05.03.04a.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.).

### **32.5.10. Pielęgnacja powierzchni i oddanie jej dla ruchu**

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

### **32.5.11. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- wyrównanie poziomu utwardzonego pobocza i gruntowego pobocza z ewentualnym splantowaniem istniejącego gruntowego pobocza,
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.




### **32.6. Kontrola jakości robót**

#### **32.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **32.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 550




- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
  - ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
  - sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 32.6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2.

**Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	1 raz	Wg pktu 5.3
3	Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża	Bieżąco	Wg pktu 5.4
4	Wykonanie podbudowy	Bieżąco	Wg pktu 5.6
5	Ew. obramowanie nawierzchni	Bieżąco	Wg pktu 5.7
6	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.8; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
7	Badania wykonywania kostki nawierzchni z		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym (łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i	Jw.	Prześwity między łąką a po-

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 551




	pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)		wierzchnią do 8 mm
f)	spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
g)	szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
h)	szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.9.5
i)	sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

#### 32.6.4. Badania wykonanej nawierzchni

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej na poboczu podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 7b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 7c do 7g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.9.5

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 552

## **32.7. Obmiar robót**

### **32.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### **32.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego utwardzonego pobocza z betonowej kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich STWiORB.

## **32.8. Odbiór robót**

### **32.8.1.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **32.8.1.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ławy (podsypek) pod krawężnik,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

## **32.9. Podstawa płatności**




### **32.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### **32.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta z zagęszczeniem,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 553

- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje także:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

### **32.10. Przepisy związane**




#### **32.10.1. Specyfikacje techniczne**

#### **32.10.2. Normy**

1. PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
3. PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań
4. PN-EN 1340:2003 Krawężniki betonowe – Wymagania i metody badań
5. PN-EN 1343:2003 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych – Wymagania i metody badań
6. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
7. PN-EN 14188-1:2005 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
8. PN-EN 14188-2:2005 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno

#### **32.10.3. 10.3. Inne dokumenty**

9. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. nr 43, poz. 430
10. Wytyczne utwardzania poboczny. Centralny Zarząd Dróg Publicznych, Warszawa 1981 r.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 554

### 33. D-07.01.01A OZNAKOWANIE POZIOME.

#### 33.1. Wstęp

##### 33.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego w ramach realizacji projektu

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

##### 33.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

##### 33.1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego.




W zakres oznakowania poziomego wchodzi:

- Oznakowanie poziome grubowarstwowe z mas termoplastycznych, linie segregacyjne i krawędziowe, ciągłe i przerywane, akustyczne, o strukturze regularnej, wykonywane mechanicznie;
- Oznakowanie poziome grubowarstwowe z mas termoplastycznych, linie na skrzyżowaniach i przejściach dla pieszych, strzałki i inne symbole, wykonywane ręcznie;
- Oznakowanie poziome cienkowarstwowe, linie segregacyjne i krawędziowe, ciągłe i przerywane, wykonywane mechanicznie;
- Oznakowanie poziome cienkowarstwowe, linie na skrzyżowaniach i przejściach dla pieszych, strzałki i inne symbole, wykonywane ręcznie;
- Punktowe elementy odblaskowe,
- Oznakowanie poziome na czas budowy (wykonanie, ustawienie, utrzymanie i demontaż oznakowania).

##### 33.1.4. Określenia podstawowe

1. Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone ca na nawierzchni w postaci, linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni, W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.
2. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: - pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe - podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.
3. Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 555

4. Znaki poprzeczne - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.
5. Znaki uzupełniające - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.
6. Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.
7. Materiały do znakowania cienkowarstwowego - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,3 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro.
8. Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.
9. Materiały prefabrykowane - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).
10. Punktowe elementy odblaskowe - urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają, padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).
11. Kulki szklane - materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowch.
12. Kruszywo przeciwoślizgowe - twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.
13. Oznakowanie nowe - oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania, Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.
14. Tymczasowe oznakowanie drogowe - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.
15. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi D-00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt 3.1.4.

### **33.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 556

## 33.2. Materiały

### 33.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.2.

### 33.2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stonowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [9].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [10], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z oceną techniczną, (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [10], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3] i punktowych elementów odblaskowych [5].

Oceny techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [10] nie mogą być zmieniane, lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z oceną techniczną,

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.




### 33.2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w ocenie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 [7] lub zgodnie z zestawem badań przewidzianych dla takich materiałów w Warunkach Technicznych POD-97 [12] lub POD- 2006 [13].

### 33.2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-EN ISO 780:2001 [2], a ponadto, aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada ocenę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy [10],
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [10] i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [10],
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 557

- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [19],

### **33.2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych. POD-97 [12] lub POD-2006 [13].

### **33.2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg**

#### **33.2.6.1. Materiały do oznakowań cienkowarstwowych**

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwy grubości od 0,3 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała, stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na powierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają oceny techniczne.

#### **33.2.6.2. Materiały do oznakowań grubowarstwowych**

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie *ich* warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.




Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na powierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanych w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają oceny techniczne.

#### **33.2.6.3. Materiały do oznakowań taśmami prefabrykowanymi**

Materiałami do wykonywania oznakowania prefabrykowanymi taśmami odbłaskowymi 3M powinny być materiały umożliwiające naklejanie oznakowania metodą OVERLAY za pomocą odpowiedniego kleju wiążącego pozostałe na powierzchni jezdni zanieczyszczenia i zapewniającego najlepszą przyczepność taśmy. Właściwości użytych materiałów określają odpowiednie oceny techniczne lub certyfikaty „CE”.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 558

#### 33.2.6.4. Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) w materiałach do znakowania cienkowarstwowego, w postaci gotowej do aplikacji, nie powinna przekraczać 25% (m/m), zaś w materiałach do znakowania grubowarstwowego 2%[m/m].

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8 % (m/m), Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

#### 33.2.6.5. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do opakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej Średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach oceny technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE,

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2012[3],

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie oceny techniczne, lub certyfikaty „CE”.

#### 33.2.6.6. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w STWiORB. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania **SRT ≥ 50**.

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciypoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w ocenie technicznej.




#### 33.2.6.7. Punktowe elementy odblaskowe

Punktowe elementy odblaskowe stosowane będą na tymczasowych organizacjach ruchu.

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, **kotwiczona** lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymującego przejazdu pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu wg PN-EN 1463-1:2009 [5]

Odblysznik, będący częścią punktowego elementu odblaskowego może być;

szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narażoną na przejeżdżanie pojazdów,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 559

plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie,

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub czerwona, a dla oznakowania czasowego - żółta zgodnie z załącznikiem, nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [9],

Spośród punktowych elementów odblaskowych (PEO) stosowanych do oznakowań poziomych wyróżniają się PEO ze szklanym korpusem pełnym (odbłyśnik wielokierunkowy) lub zawierającymi świecące diody LED i ewentualnie ogniwo słoneczne z baterią, tzw. aktywne PEO. Nie mieszczą się one w klasyfikacji PN-EN 1463-1:2009 [5], choć spełniają tę samą funkcję co typowe punktowe elementy odblaskowe tj. kierunkują pojazdy w nocy w czasie suchej i mokrej pogody.

PEO szklane z pełnym korpusem mogą być stosowane do oznakowania rond kompaktowych ze względu na ich geometrię 360°.

Właściwości i wymagania dotyczące punktowych elementów odblaskowych określone są w normie zharmonizowanej [5] i odpowiednich ocenach technicznych.

### **33.2.6.8. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska**

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu, ludzi i powodujących skażenie środowiska.

### **33.2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do opakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.




Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

## **33.3. Sprzęt**

### **33.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3. oraz D-02.00.01 pkt 11.3

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 560

### 33.3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- wyklejarek do taśm,
- sprzętu do badań, określonego w STWiORB.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

## 33.4. Transport

### 33.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4. oraz D-02.00.01 pkt 11.4

### 33.4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-EN ISO 780:2001 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [19].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [17] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym [14].




## 33.5. Wykonanie robót

### 33.5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 561

### 33.5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z, zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

### 33.5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Jednorodność nowej nawierzchni uznaje się za uzyskaną, gdy wszystkie z 4 parametrów Systemu Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN) mieszczą się w klasie A: N (stan spękań), R (równość podłużna), K (równość poprzeczna – koleiny), P (stan powierzchni).

### 33.5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w STWiORB i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

### 33.5.5. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [9], STWiORB i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną, rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przed znakowania nie wykonywać.

### 33.5.6. Wykonanie oznakowania drogi

#### 33.5.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów




Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami STWiORB, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w ocenie technicznej.

#### 33.5.6.2. Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się precedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 562

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości uśpionej w STWiORB, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

### **33.5.6.3. Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zatwierdzonymi projektami docelowej i tymczasowej organizacji ruchu oraz z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych – zgodna z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną, warstwą u grubości (lub w ilości) ustalonej w STWiORB, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linię krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.




### **33.5.6.4. Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 563

### 33.5.6.5. Wykonanie oznakowania tymczasowego

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać oceny techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

### 33.5.7. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku błędów w oznakowaniu poziomym Wykonawca przedstawi program naprawczy do akceptacji Inżyniera i Zamawiającego.

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (wateblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej,




Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

### 33.5.8. Odnowa oznakowania poziomego

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o właściwościach identycznych jak pierwotny materiał.

Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać także farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami termoplastycznymi – masami termoplastycznymi, oznakowania wykonane masami chemoutwardzalnymi - masami chemoutwardzalnymi.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odmawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału i zaleceniami Inżyniera.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 564

### **33.6. Kontrola jakości robót**

#### **33.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **33.6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania**

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

#### **33.6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego**

##### **33.6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego**

###### **33.6.3.1.1. Zasady**

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2018-02 [4].

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała, żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia [9],

###### **33.6.3.1.2. Widzialność w dzień**

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji  $\beta$  i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatyczności.




Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

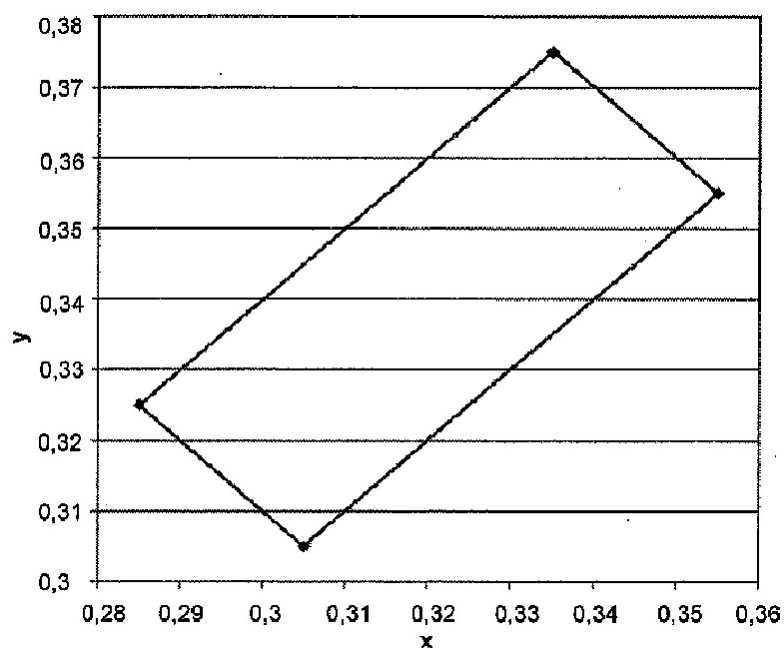
- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- żółtej, co najmniej 0,20, klasa B1.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2018-02 [4] przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 565

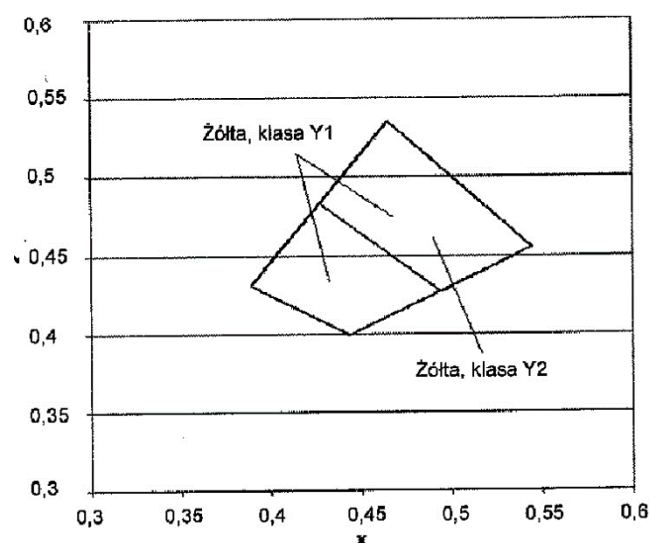
**Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg**

Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte klasa Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Oznakowanie żółte klasa Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Oznakowanie czerwone	x	0,690	0,530	0,495	0,655
	y	0,310	0,300	0,335	0,345
Oznakowanie niebieskie	x	0,078	0,200	0,240	0,137
	y	0,171	0,255	0,210	0,038

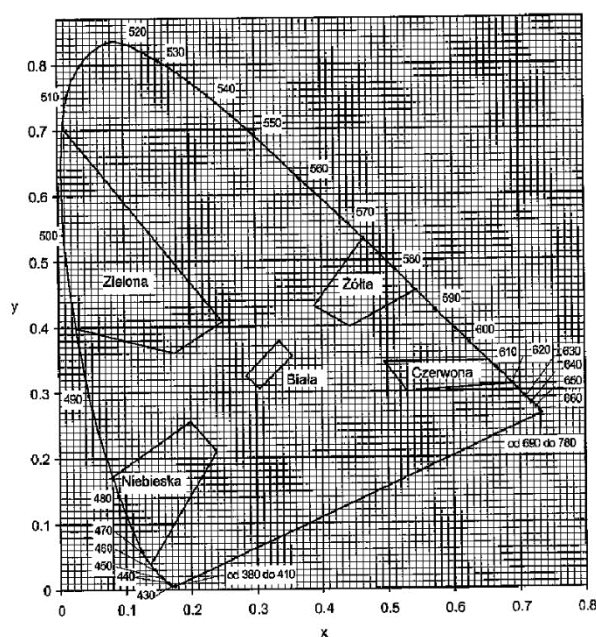


**Rys. 1. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy białej oznakowania**

<b>IDOM</b>     <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 566



**Rys.2. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy żółtej oznakowania**






**Rys. 3. Granice barw białej, żółtej, czerwonej, niebieskiej i zielonej oznakowania**

Pomiar współczynnika luminancji  $\beta$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , wg PN-EN 1436:2018-02 [4] lub wg POD-97 [12] i POD-2006 [13].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ .

Wartość współczynnika  $Q_d$  dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy :

- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 567

- białej, co najmniej 160 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa Q2,

Wartość współczynnika Qd powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej 130 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie betonowe), klasa Q3,
- żółtej, co najmniej 80 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa Q1.

### 33.6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęta powierzchniowy współczynnik odbłasku R<sub>L</sub> określany według PN-EN 1436:2018-02[4] z uwzględnieniem podziału na klasy.

Wartość współczynnika R<sub>L</sub> powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 250 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa R4/5,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej 200 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 150 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa R3,

Wartość współczynnika R<sub>L</sub> powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 200 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa R4,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej 150 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa R3,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa R2.

Wartość współczynnika R<sub>L</sub> powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy:




- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 150 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa R3,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa R2,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa R2.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak powierzchniowe utrwalanie oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo, tylko na drogach określonych w tablicy 5, dopuścić wartość współczynnika odbłasku R<sub>L</sub> = 70 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> , klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesiąca po wykonaniu.

Na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstwą ścierną, z SMA zaleca się stosować materiały grubowarstwowe,

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w STWiORB wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436:2018-02 [4].



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 568

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2018-02 [4] zmierzona od **14** do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej  $50 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW3,
- w okresie eksploatacji, co najmniej  $35 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on- line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20% niższe od przyjętych w STWiORB.

#### 33.6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2018-02 [4] lub POD-97 [12] i POD-2006 [13]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).




Dopuszcza się podwyższenie w STWiORB wymagania szorstkości do 50 - 60 jednostek SRT (klasy S2 - S3), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2012 [3]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednoczesne obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odbłasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

*Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odbłaskowymi pomiar nie jest możliwy.*

UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13036-4:2011 [8]. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2018-02 [4] dla oznakowań poziomych.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 569

### **33.6.3.1.5. Trwałość oznakowania**

Trwałość opakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia, w 10- stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 [12] lub POD-2006 [13] powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowych i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się potarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych o nieciąglym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

### **33.6.3.1.6. Czas schnięcia znakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)**

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97 [12] lub POD-2006 [13].

### **33.6.3.1.7. Grubość oznakowania**

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla;

- oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,89 mm,
- oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,
- punktowych elementów odblaskowych umieszczanych na części jezdnej drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm.




Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

### **33.6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego**

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem STWiORB, następujące badania:

- przed rozpoczęciem pracy:
  - sprawdzenie oznakowania opakowań,
  - wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 570

- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg POD-97 [12] lub POD-2006 [13],

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 [12] lub POD-2006 [13],
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [9],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97 [12] lub POD-2006 [13].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach technicznych POD-97 [12] lub POD-2006 [13]. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników.




W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary.

Pomiary współczynnika odbłasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h, a także na liniach podłużnych oznakowań z wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonującego pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

**Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi**

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 571

4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 - 4 punktach oznakowania odcinka.

### **33.6.3.3. Badania wykonania oznakowania poziomego z zastosowaniem punktowych elementów odblaskowych**

Wykonawca wykonując oznakowanie z prefabrykowanych elementów odblaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem STWiORB, następujące badania:




- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami STWiORB,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- temperatury powietrza i nawierzchni,
- pomiaru czasu oddania do ruchu,
- wizualną ocenę liniowości i kierunkowości przyklejenia elementów,
- równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. [9].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów, w liczbie określonej w STWiORB, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań widzialności w nocy, na próbkach zdjętych z nawierzchni i dostarczonych do laboratorium, na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB lub ocenie technicznej, wykonanych według metod określonych w PN-EN 1463-1:2009 [5] lub w Warunkach technicznych POD-97 [12] lub POD-2006 [13]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

### **33.6.3.4. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowani**

W tablicy 3 podano zbiornicze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 5 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 572

**Tablica 3. Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania — rozpuszczalników organicznych — rozpuszczalników aromatycznych — benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	≤ 25 ≤ 8 0
2	Właściwości kulek szklanych — współczynnik załamania światła — zawartość kulek z defektami	 % 	≥ 1,5 20
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	≥ 6

**Tablica 4. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas**




Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: — białej — żółtej tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 250 ≥ 150	R4/5 R3
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: — białej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 200 ≥ 100	R4 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla wania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 150	R3
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 50	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	≥ 35	RW2
6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania wykonaniu) barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	- - -	≥ 0,40 ≥ 0,50 ≥ 0,30	B3 B4 B2

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 573

7	Współczynnik luminancji 3 dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	- - -	$\geq 0,30$ $\geq 0,40$ $\geq 0,20$	B2 B3 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do (3) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do (3) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	Q2 Q3 Q1
10	Szorstkość oznakowania	wskaznik SRT	$\geq 45$	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni - w dzień - w nocy	h h	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

**Tablica 5. Zbiorne zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 4**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: — białej, — żółtej tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 150$	R4 R3
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: — białej, — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$ $\geq 100$	R3 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$	R2




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 574

4	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 50$	RW3
5	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 35$	RW2
6	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej, — białej na nawierzchni betonowej, — żółtej	-	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od - białej - żółtej		$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu barwy: — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do (3)) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od — białej na nawierzchni asfaltowej — białej na nawierzchni betonowej — żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	Q2 Q3 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	$\geq 45$	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	$\geq 6$	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni - w dzień - w nocy	h h	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

### 33.6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

#### 33.6.4.1. Tolerancje nowowykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. [9], powinny odpowiadać następującym warunkom:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 575

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

#### **33.6.4.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania**

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy ciężać do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

### **33.7. Obmiar robot**

#### **33.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **33.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest  $m^2$  (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

### **33.8. Odbiór robót**

#### **33.8.1.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

#### **33.8.1.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**




Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

#### **33.8.1.3. Odbiór ostateczny**

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 576

### 33.8.1.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w umowie. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym STWiORB na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

a) dla oznakowania cienkowarstwowego:

- na odcinkach zamiejskich, z wyłączeniem przejść dla pieszych: co najmniej 12 miesięcy,
- na odcinkach przejść przez miejscowości: co najmniej 6 miesięcy,
- na przejściach dla pieszych na odcinkach zamiejskich: co najmniej 6 miesięcy,
- na przejściach dla pieszych w miejscowościach: co najmniej 3 miesiące,

b) dla oznakowania grubowarstwowego, oznakowania taśmami i punktowymi elementami odblaskowymi: co najmniej 24 miesiące.

W niektórych przypadkach można rozważać ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań:

a) cienkowarstwowych

- dla wymalowań farbami nie udziela się 12 miesięcznej gwarancji na wykonane oznakowanie w przypadku nawierzchni, których czas użytkowania jest krótszy niż jeden rok oraz dla oznakowań wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca,
- na nawierzchniach bitumicznych niejednorodnych o warstwie ścieralnej spękanej, kruszącej się, z luźnymi grysami, należy skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 6 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 3 miesięcy,
- na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie, pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 3 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 1 miesiąca,
- na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, spękanej, łuszczącej się powierzchni, na złączach podłużnych jeśli są niejednorodne, tj. ze szczelinami, garbami podłużnymi i poprzecznymi, na nawierzchniach kostkowych w złym stanie (nierówna powierzchnia, kostka uszkodzona, braki kostki, luźne zanieczyszczenia w szczelinach między kostkami niemożliwe do usunięcia za pomocą szczotki i zmiatarki) - gwarancji nie powinno się udzielać,
- w przypadku stosowania piasku lub piasku z solą do zimowego utrzymania dróg, okres gwarancyjny należy skrócić do maksimum 9 miesięcy przy wymalowaniu wiosennym i do 6 miesięcy przy wymalowaniu jesiennym;
- na nawierzchniach bitumicznych ułożonych do 1 miesiąca przed wykonaniem oznakowania (nawierzchnie nowe i odnowione) należy wymagać gwarancji maksymalnie 6 miesięcy przy minimalnych parametrach ( $R_L > 100 \text{ mcd/m}^2\text{lx}$ ), po czym należy wykonać oznakowanie stałe z pełnymi wymaganiami odpowiednimi do rodzaju drogi.

## 33.9. Podstawa płatności

### 33.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności




Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

Płatność za wykonanie robót należy przyjmować zgodnie z zaawansowaniem wykonanych robót.

### 33.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 577

- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.




### **33.10. Przepisy związane**

#### **33.10.1. Normy**




1. PN-89/C 81400 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
2. PN-EN ISO 780:2001 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie.  
Wymagania podstawowe
3. PN-EN 1423:2012 Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny
4. PN-EN 1436:2018-02 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
5. PN-EN 1463-1:2009 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
6. PN-EN 1463-2:2003 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 2: Badania terenowe
7. PN-EN 1871:2003 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości Fizyczne
8. PN-EN 13036-4: 2011 Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań –  
Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła

#### **33.10.2. Przepisy związane i inne dokumenty**

9. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181 z późn. zm.)
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016 poz. 1966 z późn. zm.)
11. Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy - Prawo budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności
12. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. 113DiM, Warszawa, 1997
13. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa,
14. Prawo przewozowe (Dz. U. 1984 nr 53 poz. 272 z późn. zm.)
15. Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności
16. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 marca 2009 r. w sprawie oznakowania opakowań

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 578

- substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych oraz niektórych preparatów chemicznych
17. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
  18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. 2016 poz. 1968 z późn. zm.)
  19. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2012 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 579

## 34. D-07.02.01A OZNAKOWANIE PIONOWE.

### 34.1. Wstęp

#### 34.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego dróg w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 34.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

#### 34.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach [20], w postaci:

- znaków ostrzegawczych – kategoria A,
- znaków zakazu i nakazu – kategoria B i C,
- znaków informacyjnych oraz kierunku i miejscowości – kategoria D i E,
- znaków uzupełniających – kategoria F,
- dodatkowych znaków przed przejazdami kolejowymi – kategoria G,
- dodatkowych znaków szlaków rowerowych – kategoria R,
- tabliczek do znaków drogowych – kategoria T,
- dodatkowych znaków dla kierujących tramwajami – kategoria AT,
- dodatkowych znaków dla kierujących pojazdami wojskowymi – kategoria W.




W niniejszej specyfikacji występują grupy znaków pionowych o następującej wielkości:

- znaki wielkie (W),
- znaki duże (D),
- znaki średnie (Ś),
- znaki małe (M),
- znaki mini (MI).

#### 34.1.4. Określenie podstawowe

1. Znak drogowy pionowy – element wyposażenia drogi zamocowany na stałe lub przenośny, służący do ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Znak drogowy pionowy składa się z lica umieszczonego na tarczy. Zestaw znaku drogowego obejmuje znak drogowy pionowy umieszczony na konstrukcji wsporczej [1].

2. Tarcza znaku – to płaskie podłoże bez lub z elementami wzmacniającymi (profil montażowy) i z krawędzią usztywnioną profilem lub podwójnie zagiętą, na którym w sposób trwały jest umieszczone lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo, aluminiowej zabezpieczonej przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku, z płyty warstwowej lub z innego materiału zapewniającego odpowiednią do przeznaczenia trwałość.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 580

3. Lico znaku - to przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej lub nieodblaskowej z naniesioną treścią: wykonaną techniką druku sitowego, druku cyfrowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych lub nieodblaskowych.
4. Uchwyt mocujący - element stalowy, aluminiowy lub z tworzywa sztucznego zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.
5. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).
6. Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.
7. Bezpieczna konstrukcja wsporcza – konstrukcja wsporcza znaku, spełniająca wymagania PN-EN 12767:2008 [2] w określonych kategoriach pochłaniania energii zderzenia oraz poziomach bezpieczeństwa kierujących i pasażerów pojazdu – większych od zera.
8. Znak drogowy pionowy podświetlany - znak, wykonany w formie szczelnej obudowy, z umieszczonym w jej wnętrzu źródłem światła. Lico znaku stanowi transluminentna powłoka, na którą naniesiony jest symbol znaku.
9. Znak drogowy pionowy oświetlany - znak, którego odblaskowe lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.
10. Znak drogowy pionowy aktywny – odblaskowy znak drogowy o nieziennej treści, wyposażony w pulsujące punktowe źródła światła zasilane prądem elektrycznym.
11. Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.
12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### **34.1.5. Ogólne Wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.5.

### **34.2. Materiały**

#### **34.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**




Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

#### **34.2.2. Wprowadzenie wyrobu do obrotu**

Jeśli wyrób budowlany, w tym materiał do pionowego oznakowania dróg, objęty jest normą zharmonizowaną lub jest zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną, producent może sporządzić deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem CE i wprowadzić wyrób do obrotu [21, 24]. Norma zharmonizowana [1] dotyczy znaków drogowych, zestawów znaków drogowych, konstrukcji wsporczych, lic znaków wykonanych z folii odblaskowych kulkowych.

Wyroby, których nie obejmuje norma zharmonizowana, np. folie odblaskowe pryzmatyczne mogą uzyskać europejską ocenę techniczną np. na podstawie wytycznych dla wcześniejszej europejskiej oceny technicznej [23] lub krajową ocenę techniczną [31].

Jeśli wyrób budowlany jest zgodny z wydaną dla niego krajową oceną techniczną, producent może sporządzić krajową deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem budowlanym i wprowadzić wyrób do obrotu [22, 24]. Krajowa deklaracja właściwości użytkowych może być wydana

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 581

przez producenta, który uzyskał krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych [22] wydany przez jednostkę notyfikowaną [25]. Oceny techniczne IBDiM wydane przed 1 stycznia 2017 r. mogą być wykorzystywane jako krajowe oceny techniczne do końca okresu ważności tych ocen [24].

#### 34.2.3. Obowiązujący system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

Zgodnie z ustawą o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz. U. poz. 542 i 1228) [25] i rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym [22] znaki drogowe zostały zakwalifikowane do Systemu 1 krajowego systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

#### 34.2.4. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane:

- jako prefabrykaty betonowe,
- w przygotowanym wcześniej fundamencie (tzw. stopa fundamentowa),
- z betonu wykonywanego „na mokro”, bezpośrednio w gruncie,
- z betonu zbrojonego,

Inne rozwiązania wymagają akceptacji przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami. Zaprojektowane fundamenty powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN-1992-1-1:2008 [3]. Zaleca się wykonać fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego z betonu lub betonu zbrojonego klasy co najmniej C16/20 wg PN-EN 206+A1:2016-12 [4]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z PN-EN 1993-1-8:2006 [5]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

#### 34.2.5. Konstrukcje wsporcze

##### 34.2.5.1. Ogólna charakterystyka konstrukcji wsporczych




Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym, zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2010 [1] i STWiORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera. Konstrukcję wsporczą stanowi każdy rodzaj konstrukcji wymieniony w pkt 1.4.6.

W zależności od szerokości znaku lub tablicy, konstrukcja wsporcza może posiadać jedną dwie lub trzy podpory.

Zaleca się następujący sposób doboru konstrukcji do powierzchni tablic:

- do powierzchni  $A \leq 1,5 \text{ m}^2$  i długości  $l \leq 1 \text{ m}$  – 1 słupek,
- do powierzchni  $A \leq 1,5 \text{ m}^2$  i długości  $l > 1 \text{ m}$  – 2 słupki,
- do powierzchni  $1,5 \text{ m}^2 \leq A < 2,5 \text{ m}^2$  – 2 słupki z podporami,
- do powierzchni  $A \leq 1,5 \text{ m}^2$  i długości  $l > 2,5 \text{ m}$  – 2 słupki  $\varphi 76,1 \times 3,2 \text{ mm}$ ,
- do powierzchni  $2,5 \text{ m}^2 \leq A < 4,5 \text{ m}^2$  i długości  $l \geq 3 \text{ m}$  – 3 konstrukcje kratowe z rur  $\varphi 60,3 \times 3,2 \text{ mm}$  z prętem  $\varphi 10 - 14 \text{ mm}$ ,
- do powierzchni  $A \geq 4,5 \text{ m}^2$  i długości  $l \geq 4 \text{ m}$  – 4 konstrukcje kratowe z rur  $\varphi 60,3 \times 3,2 \text{ mm}$  z prętem  $\varphi 14 \text{ mm}$ ,
- dla konstrukcji bramownicowych i wysięgników należy wykonać projekt konstrukcyjny.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 582

W zakres dokumentacji powinien wchodzić: opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie.

W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, np. wloty dróg, rozgałęzienia dróg łącznikowych, na zewnętrznych stronach łuków dróg itp., usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek biernego bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W projekcie należy określić wymaganą dla danego rozwiązania kategorię biernego bezpieczeństwa zgodnie z PN-EN 12676:2008 [2]. Przykładowo (100, NE, 3 lub 70, NE, 3).

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

#### **34.2.5.2. Materiały do konstrukcji wsporczych**

Do konstrukcji wsporczych zaleca się stosować następujące materiały:

- rury ocynkowane ze szwem lub bez, gładkie o średnicy  $\varnothing$  60,3 × 2,4; 2,9 i 3,2 mm i  $\varnothing$  76,1 × 2,9; 3,2 mm, 88,9 × 3,2mm,
- słupki „Prolife”, pojedyncze i wielokrotne,
- pręty stalowe o średnicy  $\varnothing$  14 – 20 mm,
- inne materiały, których zastosowanie zostało zawarte w projektach konstrukcyjnych,
- słupki kompozytowe do tarcz z materiałów kompozytowych.

Słupki do znaków drogowych powinny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo i spełniać wymagania zawarte w PN-EN 10255+A1:2009 [6]. Grubość powłoki cynku na słupku powinna wynosić minimum 60  $\mu$ m. Tarczę znaku o powierzchni  $\geq 0,8$  m<sup>2</sup> zaleca się instalować na słupkach rurowych o wymiarach co najmniej 76,1/3,2 mm.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:




- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali spełniającej wymaganie odporności na zginanie zapewniające wytrzymałość znaku na chwilowe odkształcenie zginające  $\leq 25$  mm/m [1].

Długości słupków, na których montowane są znaki przyjmowane są w oparciu o wymagania techniczne dla znaków drogowych [19] przy zagłębieniu w gruncie do 80 cm. W części dolnej słupka powinna być kotwa, która po zabetonowaniu uniemożliwia obracanie lub wyciągnięcie słupka. Na każdym słupku należy zamontować zaślepkę zapobiegającą gromadzeniu się wody wewnątrz profilu.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 583

### 34.2.5.3. Kształtowniki

Do zamocowania tarczy znaku do konstrukcji wsporczej stosowane są dwie metody:

- bezpośrednia i
- pośrednia.

Elementem bezpośrednio zamontowanym do słupka konstrukcji wsporczej jest uchwyt mocujący tarczę znaku drogowego. W metodzie bezpośredniej uchwyt mocujący jest zaczepiony do górnego i dolnego zagięcia obwodowego tarczy znaku.

W metodzie pośredniej konieczne jest zamocowanie do tylnej części tarczy znaku profilu montażowego, jednego lub kilku w zależności od wielkości powierzchni tarczy. Umożliwia to zaczepienie uchwyty mocującego do profilu montażowego tarczy znaku. Uchwyty mocujące tarczę znaku do konstrukcji wsporczej powinny wykazywać odporność tarczy na obrócenie co najmniej  $0,29^\circ \text{ m}^{-1}$  – klasa TDT4 oraz odporność na obciążenie skupione 0,3 kN – klasa PL2 [1].

### 34.2.5.4. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.




## 34.2.6. Tarcza znaku

### 34.2.6.1. Materiały na tarcze znaków drogowych

Tarcze znaków drogowych pionowych o powierzchni  $\leq 1 \text{ m}^2$  powinny być wykonane:

- z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości co najmniej 1,25 mm wg PN-EN 10346:2011 [7], gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275,
- z blachy aluminiowej o grubości co najmniej 1,5 mm wg PN-EN 485-1 i PN-EN 485-4 [8],
- z materiału warstwowego blacha-polimer-blacha,
- z materiału kompozytowego profilowanego.
- tarcza znaku o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinna być wykonana:
- z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości co najmniej 1,5 mm wg PN-EN 10346:2011 [7], gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275,
- z blachy aluminiowej o grubości co najmniej 2 mm wg PN-EN 485-1 i PN-EN 485-4 [8],
- z materiału warstwowego blacha-polimer-blacha.

Do oznakowania tymczasowego dopuszcza się stosowanie materiałów z tworzyw sztucznych, w tym znaków miękkich zwijanych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 584

Tarcze znaków, niezależnie od wielkości powierzchni, mogą być wykonane z płyty o konstrukcji warstwowej zbudowanej z dwóch płaskich blach stalowych o grubości min. 0,5 mm, z powłoką cynkową, co najmniej 225 g/m<sup>2</sup>, pokrytych od strony zewnętrznej ochronną powłoką lakierniczą o grubości min. 25 µm oraz z płyty styropianowej w gatunku min. EPS 150 o grubości min. 22 mm, połączonych ze sobą trwale warstwami kleju. Krawędzie boczne tarcz warstwowych powinny być zabezpieczone profilem PCV. Na tylnej powierzchni tarcz montuje się uchwyty mocujące, tj. stalowe ocynkowane profile ceowe lub profile aluminiowe do wcześniej przypawanych (zgrzanych) do rewersu blachy metodą kondensatorową bolców gwintowanych.




Inne niż wyżej wymienione materiały mogą być stosowane jeśli spełniają wymagania bezpieczeństwa, wytrzymałości i trwałości po uzyskaniu certyfikatu jednostki notyfikowanej. W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2011 [9] i PN-EN 10240:2001 [10]. Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 18 µm (275 g Zn/m<sup>2</sup>) po jednej stronie blachy.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych**

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2010 [1]
Wytrzymałość na obciążenie-siłą naporu wiatru	kN m <sup>-2</sup>	≥ 0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne*	stopień · m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6
Odkształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20% odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 585




Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2010 [1]
Przewiercanie tarczy i lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
Odporność na uderzenie kuli o masie 450 g i promieniu kontaktu 50 mm, upuszczonej z wysokości 220 mm	-	Uderzenie nie powinno spowodować pęknięć lub delaminacji folii od podłoża w odległości 6 mm od punktu uderzenia kuli jako środka	spełnia
Badanie trwałości na wpływ warunków pogodowych	-	Po trzech latach badań pogodowych zgodnie z PN-EN 12899-1, należy sprawdzić zgodność współrzędnych chromatyczności i współczynnika luminancji z wymaganiami klasy CR2. Współczynnik odbłasku, zmierzony pod kątem obserwacji $\alpha = 20^\circ$ dla kątów oświetlenia $\beta_1 = 5^\circ$ i $30^\circ$ oraz $\beta_2 = 0^\circ$ , powinien być nie mniejszy niż 80 % wartości podanych odpowiednio w [16] i w tab.2, 3, 4 i 5.	spełnia
* klasę TDT1 stosuje się dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT3 dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

W przypadku strefy wiatrowej I przeważającej na obszarze kraju do obliczeń konstrukcyjnych należy przyjmować klasę wytrzymałości na obciążenie siłą naporu wiatru WL2 wg [1], co odpowiada obciążeniu siłą naporu wiatru  $\geq 0,60 \text{ kN m}^{-2}$ . Do badań laboratoryjnych ugięcia znaku zaleca się przyjmować odpowiadające tej klasie po uwzględnieniu współczynników korygujących, obciążenie  $68 \text{ kg/m}^2$ . Jako wymaganie przyjęto, że chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż  $25 \text{ mm/m}$  (klasa TDB4).

#### 34.2.6.2. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż  $10 \text{ mm}$  włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 586

- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź i/lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze zbliżonym do RAL 7037 [26]; badania w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody należy wykonywać zgodnie z PN-ISO 7253:2000 [11],
- odwrotną stronę tarczy, jeżeli jest wykorzystywana do umieszczenia znaku dla jadących z przeciwnego kierunku, także należy zabezpieczyć powłoką lakierniczą w kolorze szarym zbliżonym do RAL 7037.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [19] nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkopowierzchniowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

### **34.2.6.3. Tolerancje wymiarowe znaków drogowych**

#### **34.2.6.3.1. Tolerancje wymiarowe dla grubości blach**

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm tolerancja  $\pm 0,14$  mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm tolerancja  $\pm 0,10$  mm.

#### **34.2.6.3.2. Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich**

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku dopuszczalna tolerancja powinna wynosić od 40 µm do 80 µm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808 [12].




#### **34.2.6.3.3. Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni**

Odchylenia od płaskości nie mogą wynieść więcej niż 0,5%. Sprawdzenie można wykonać z użyciem poziomnicy i szczelinomierza.

#### **34.2.6.3.4. Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków**

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1 m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [19] należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5$  mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [19] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10$  mm.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 587

### 34.2.7. Znaki odblaskowe

#### 34.2.7.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nieodblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w niniejszej ST.

Lico znaku należy wykonać z samoprzylepnej folii odblaskowej (kulkowej) typu 1, typu 2 lub z folii mikropryzmatycznej typu 1P, 2P i 3P, o jakości potwierdzonej uzyskanymi certyfikatami dla każdego typu i koloru folii. Do wykonywania piktogramów i znaków alfanumerycznych na licach znaków wszystkich kategorii dopuszcza się stosowanie folii nieodblaskowej czarnej.

Do nanoszenia na lico znaku barw innych niż biała, mogą być stosowane:

- odblaskowa folia kulkowa,
- transparentna folia ploterowa ECF,
- nieodblaskowa folia barwy czarnej,
- transparentny druk sitowy,
- transparentny druk cyfrowy.

Widoczność w dzień i w nocy znaków drogowych zależy od właściwości kolorymetrycznych i fotometrycznych folii zastosowanej na lico znaku. Stosowane są w tym celu folie odblaskowe wykonane w technologii kulkowej i pryzmatycznej oraz nieodblaskowa folia barwy czarnej.

Folia typu 1 oznacza folię kulkową spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości w klasie RA1 wg [1].

Folia typu 2 oznacza folię kulkową spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości w klasie RA2 [1].




Folia typu 1P oznacza folię pryzmatyczną spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 5.

Folia typu 2P oznacza folię pryzmatyczną spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 2.

Folia typu 3P oznacza folię pryzmatyczną spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 3.

Folia typu 3FP oznacza folię pryzmatyczną fluorescencyjną spełniającą współczynnik luminancji  $\beta$  i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 4.

W tablicach 2, 3 i 4 zawarto minimalne wartości współczynnika odblasku  $R_A$ , które powinny spełniać folie pryzmatyczne typu 2P, 3P i 3PF.




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 588

**Tablica 2. Minimalne wartości współczynnika odbłasku  $R_A$  folii pryzmatycznej typu 2P**

Geometria pomiarów		Współczynnik odbłasku $R_A$ [ $\text{cd lx}^{-1} \text{m}^{-2}$ ]					
Kąt obserwacji $\alpha[^\circ]$	Kąt oświetlenia $\beta_1[^\circ]$ ( $\beta_2=0^\circ$ )	Folia biała	Folia żółta	Folia czerwona	Folia pomarańczowa	Folia niebieska	Folia zielona
0,33	+5	300	195	60	150	19	30
	+20	240	155	48	120	16	24
	+30	165	110	33	83	11	17
	+40	30	20	6	15	2	3
1,0	+5	35	23	7	18	2,5	3,5
	+20	30	20	6	15	2	3
	+30	20	13	4	10	1,5	2
	+40	3,5	2	1	2	#	#
1,5	+5	15	10	3	7,5	1	1,5
	+20	13	8	2,5	6,5	#-	#
	+30	9	6	2	4,5	#	#
	+40	1,5	1	#	1	#	#
# oznacza wartość większą niż zero, ale nieistotną lub nie mającą zastosowania.							

**Tablica 3. Minimalne wartości współczynnika odbłasku  $R_A$  folii pryzmatycznej typu 3P**

Geometria pomiarów		Współczynnik odbłasku $R_A$ [ $\text{cd lx}^{-1} \text{m}^{-2}$ ]					
Kąt obserwacji $\alpha[^\circ]$	Kąt oświetlenia $\beta [^\circ]$	Folia biała	Folia żółta	Folia czerwona	Folia pomarańczowa	Folia niebieska	Folia zielona
0,1	5	850	550	170	425	55	85
0,2	5	625	400	125	310	40	60
0,33	5	425	275	85	210	28	40
0,1	15	600	390	120	300	40	60
0,2	15	450	290	90	225	30	45
0,33	15	300	195	60	150	20	30
0,1	30	425	275	85	210	28	40
0,2	30	325	210	65	160	20	30
0,33	30	225	145	45	110	15	20
0,1	40	275	175	55	135	18	25
0,2	40	200	130	40	100	13	20
0,33	40	150	95	30	75	10	15

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 589

**Tablica 4. Minimalne wartości współczynnika odbłasku  $R_A$  folii pryzmatycznej fluorescencyjnej typu 3PF**




Kąt obserwacji $\alpha[^\circ]$	Kąt oświetlenia $\beta_1[^\circ]$ ( $\beta_2=0^\circ$ )	Barwa lica znaku
		fluorescencyjna żółto-zielona
0,2	5	375
0,33	5	270
1,0	5	70
0,2	30	200
0,33	30	140
1,0	30	43
0,2	40	36
0,33	40	24
1,0	40	9

Biorąc pod uwagę dane zawarte w tablicach 2, 3 i 4 klasyfikacja folii odbłaskowych przybierze postać podaną w tablicy 5.

**Tablica 5. Klasyfikacja folii odbłaskowych**

Typ folii	Rodzaj folii	Współczynnik odbłasku, gdy $\alpha=20^\circ$ ; $\beta_1=+5^\circ$ $\beta_2=0^\circ$ folii białej [cd lx <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	Współczynnik odbłasku, gdy $\alpha=20^\circ$ ; $\beta_1=+30^\circ$ $\beta_2=0^\circ$ folii białej [cd lx <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]
1	kulkowa	$\geq 50$	$\geq 24$
1P	pryzmatyczna	$\geq 100$	$\geq 48$
2	kulkowa	$\geq 180$	$\geq 100$
2P	pryzmatyczna	$\geq 300$	$\geq 165$
3P	pryzmatyczna	$\geq 425$	$\geq 225$
		Współczynnik odbłasku folii żółtozielonej [cd lx <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]	Współczynnik odbłasku folii żółtozielonej [cd lx <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup> ]
3PF	pryzmatyczna fluorescencyjna	$\geq 270$	$\geq 140$



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 590

Ponadto należy wziąć pod uwagę następujące zalecenia:

- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii typu 2 i przyzmatycznej pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania oceny technicznej lub krajowej oceny technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia [19].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R_A$  ( $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ) znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54.2 [27], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 5.

Współczynnik odbłasku  $R_A$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70% wartości podanych w tablicy 5 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2.

#### 34.2.7.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Dopuszcza się występowanie płytkich rys i wżerów do głębokości maksymalnie 0,1 mm.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.7.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii przyzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków. Sprawdzenie barwy polega na ocenie wizualnej przez porównanie ze wzorcem [26].




#### 34.2.7.3. Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5$  mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2$  mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach  $4 \times 4$  cm nie może występować więcej niż 1 lokalna usterka (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach  $4 \times 4$  cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 591

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 × 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 × 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.




Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

#### 34.2.7.4. Zasady doboru typu folii na lica znaków

W zależności od usytuowania znaku drogowego i rodzaju drogi zaleca się stosowanie odpowiedniego rodzaju folii odblaskowej zapewniającej dobrą widoczność znaku w nocy zgodnie z tablicą 6.

**Tablica 6. Typy foli odblaskowych stosowane na drogach publicznych w zależności od rodzaju i usytuowania znaku drogowego**

Rodzaj znaku*	Usytuowanie znaku	Warunki otoczenia znaku					
		Otoczenie oświetlone typowo			Otoczenie jasno oświetlone		
		autostrady i drogi dwujezdniowe	drogi pozamiejskie	drogi miejskie	autostrady	drogi pozamiejskie	drogi miejskie
Wszystkie znaki z wyjątkiem n.w.	Z boku jezdni	2, 2P	1, 2	1, 2, 2P	2P	2	2P, 3P
	Nad jezdnią	3P	3P	3P	3P	3P	3P
A-7, A-17, B-2, B-20	Z boku jezdni	-	2	2, 2P	-	2	2P
Znaki nakazu	Z boku jezdni	2	2	2	2P, 3P	2P	2P, 3P
Roboty na drodze	Z boku jezdni	2, 2P	2	2, 2P	2P	2P	2P

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 592

Strefy powolnego ruchu	Z boku jezdni	1	1	1	1	1	1
------------------------	---------------	---	---	---	---	---	---

\* Zaleca się oznakowanie szlaków rowerowych z użyciem folii nieodblaskowych oraz w przypadku pojazdów wojskowych dopuszcza się stosowanie folii odblaskowych typu 1.

Dopuszcza się, w miejscach podwyższonego niebezpieczeństwa, wykonywania lic znaków D-6, D-6a, D-6b, D-6c, tabliczki T-27, tablicy U-3a i U-3b na tle folii pryzmatycznej odblaskowo – fluorescencyjnej żółto-zielonej typu 3PF.

#### 34.2.7.5. Oznakowanie znaku

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2010 [1],
- klasy istotnych właściwości wyrobu,
- miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- znak budowlany lub znak CE,
- numer certyfikatu zgodności lub certyfikatu stałości właściwości użytkowych i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowanie znaku powinno być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

#### 34.2.8. Znaki podświetlane

##### 34.2.8.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków podświetlanych




Znaki podświetlane są wykonywane w formie szczelnej obudowy, z umieszczonym w jej wnętrzu źródłem światła. Lico znaku stanowi transparentna powłoka, na którą naniesiony jest symbol znaku. Przy stosowaniu znaków podświetlanych obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania urządzeń elektrycznych, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych (oprawy oświetleniowe) np. w PN-EN 60598-2-2:2012 [13]. Znaki podświetlane wykonuje się jako znaki odblaskowe. Znaki podświetlane mogą być wykonane jako nieodblaskowe, ustawiane wyłącznie w obszarze zabudowanym, z ulicznym oświetleniem.

**Znaki podświetlane charakteryzują następujące parametry:**

- *chromatyczność i współczynnik luminancji,*
- *średnia luminacja,*
- *kontrast luminancji,*
- *równomierność luminancji.*

*Chromatyczność (współrzędne chromatyczności) oraz współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wartościami podanymi w tabeli 18 normy [1].*

Badania znaków podświetlanych należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12899-1:2010 [1]. Wartości średniej luminancji powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 7.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 593

**Tablica 7. Średnia luminancja  $L$  [ $\text{cd m}^{-2}$ ] znaków podświetlanych**

Barwa	Klasa L1	Klasa L2	Klasa L3	Klasa LS
Biała	$40 \leq L < 150$	$150 \leq L < 300$	$300 \leq L < 900$	$10 \leq L < 40$
Żółta	$30 \leq L < 100$	$100 \leq L < 300$	$300 \leq L < 900$	$7.5 \leq L < 30$
Czerwona	$6 \leq L < 20$	$20 \leq L < 50$	$50 \leq L < 110$	$1.5 \leq L < 6$
Niebieska	$4 \leq L < 10$	$10 \leq L < 40$	$40 \leq L < 80$	$1 \leq L < 4$
Zielona	$8 \leq L < 20$	$20 \leq L < 70$	$70 \leq L < 180$	$2 \leq L < 8$
Ciemnozielona	$4 \leq L < 10$	$10 \leq L < 40$	$40 \leq L < 80$	$1 \leq L < 4$
Brązowa	$4 \leq L < 10$	$10 \leq L < 40$	$40 \leq L < 80$	$1 \leq L < 4$

Klasa LS może być używana jeśli zastosowano materiał elektroluminescencyjny i jest zalecana jedynie wtedy, gdy materiał powierzchni czołowej znaku jest odblaskowy i półprzezroczysty.

Kontrast luminancji znaków podświetlanych „K”, wyznaczony przez stosunek luminancji barwy kontrastowej do luminancji barwy, powinien spełniać wymaganie:  $5 \leq K \leq 15$ .

Równomierność luminancji, będąca wynikiem stosunku najniższego poziomu do najwyższego poziomu zmierzonego na dowolnej części barwy tła znaku, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 8. Należy spełnić wymaganie co najmniej klasy U2.




**Tablica 8. Równomierność luminancji**

Klasa	Maksymalny stosunek
U1	1/10
U2	1/6
U3	1/3

Oprawy znaków podświetlanych powinny być skonstruowane tak, aby zapewnić przenoszenie wszystkich stałych i zmiennych sił na mocowania oraz konstrukcje mocujące. Ściany oprawy powinny być skonstruowane tak, aby spełniać wymagania statyczne. Konstrukcja powinna zapewniać, że woda deszczowa nie będzie spływała po oprawie na powierzchnię czołową znaku. Budowa kasetowa znaku podświetlanego powinna zapewniać układom elektrycznym znajdującym się w jej wnętrzu pierwszą ochronę przed czynnikami środowiska zewnętrznego, natomiast stopień ochrony układu elektrycznego ze źródłami światła powinien spełniać parametry określone dla IP65 [14].

Znak drogowy podświetlany musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na naklejce według punktu 5.5 a ponadto oznaczenie oprawy:

a) napięcia znamionowego zasilania, b) rodzaju prądu, c) liczby typu i mocy znamionowej źródeł światła, d) symbolu klasy ochronności elektrycznej oprawy wbudowanej w znak, e) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 594

### 34.2.8.2. Lico znaku podświetlanego

Lico znaku powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy, pęknięć itp. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie podświetlanej.

### 34.2.9. Znaki oświetlane

#### 34.2.9.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków oświetlanych

Znaki oświetlone światłem zewnętrznym są odblaskowymi lub nieodbłaskowymi pionowymi znakami drogowymi z dodatkową lampą oświetleniową zamocowaną na konstrukcji wsporczej oświetlającą tarczę znaku w nocy. Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych. Zastosowane lampy powinny spełniać wymagania elektryczne PN-EN 60598-2-2:2012 [13] oraz wymagania dotyczące szczelności PN-EN 60529 [14].

Znaki oświetlane zewnętrznie nieodbłaskowe powinny spełniać wymagania znaków podświetlanych.

Znaki oświetlane zewnętrznie odbłaskowe charakteryzują następujące parametry:

- chromatyczność i współczynnik luminancji wg tabeli 18 normy [1],
- powierzchniowy współczynnik odbłasku wg tabel 3 i 4 normy [1],
- średnie natężenie oświetlenia wg tablicy 8,
- równomierność natężenia oświetlenia wg tablicy 9.

Badania znaków oświetlanych zewnętrznie należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12899-1:2010 [1]. Wartości średniego natężenia oświetlenia powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 8.

**Tablica 8. Średnie natężenie oświetlenia  $E$  (lx)**

Klasa E1	Klasa E2*	Klasa E3	Klasa E4	Klasa E5
$40 \leq E < 100$	$100 \leq E < 400$	$400 \leq E < 1500$	$1500 \leq E < 3000$	$3000 \leq E < 9000$




\* Klasy E2, E3, E4 oraz E5 są porównywalne odpowiednio do klas L1, L2, L3 oraz L4 znaków podświetlanych.

Równomierność natężenia oświetlenia, określana jest jako stosunek zmierzonej najniższej wartości do najwyższej wartości natężenia oświetlenia w dowolnej części znaku, powinna odpowiadać wartościom podanym w tablicy 9.

**Tablica 9. Równomierność natężenia oświetlenia  $UE$  zewnętrznie podświetlanych znaków drogowych**

Klasa UE1*	Klasa UE2	Klasa UE3
$UE \geq 1/10$	$UE \geq 1/6$	$UE \geq 1/3$

\* Klasy UE1, UE2 oraz UE3 są porównywalne odpowiednio do klas U1, U2 oraz U3 dla znaków podświetlanych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 595

Tarcze znaków oświetlonych zewnątrz i znaki drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Oznaczenia na naklejce oprawy muszą spełniać wymagania określone w punkcie 2.8.1.

Zewnętrzne oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 60598-1:2015-04 [15]. Minimalnym poziomem zabezpieczenia konstrukcji wsporczych znaków, skrzynek elektrycznych zawierających urządzenia elektryczne, obudów znaków podświetlanych, opraw oświetleniowych i ich obudów przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w PN-EN 60529:2003 [14], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody. Podstawą do określenia tych poziomów minimalnych powinien być poziom IP podany w wymaganiach klienta lub nabywcy. Zaleca się, aby oprawa była zbudowana jako zamknięta, o stopniu ochrony IP-65 dla komory lampowej i co najmniej IP-23 dla komory statecznika wg [14].

Projekt strukturalny powinien zawierać całą konstrukcję obejmującą obudowę, słupki i zamocowania. Lampy powinny być zabezpieczone obudową osłaniającą od deszczu, wiatru i innych niesprzyjających warunków zewnętrznych. Obudowy lamp i panele oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 12899-1:2010 [1].

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać ponadto następujące wymagania :

- dla opraw zawieszanych na wysokości poniżej 2,5 m klosz oprawy powinien być wykonany z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- w oznaczeniu oprawy musi być podany rok produkcji.

Oprawa oświetleniowa stanowiąca integralną część znaku oświetlanego umieszczana jest przed licem znaku i musi być sztywno i trwale związana z tarczą znaku. Zaleca się, aby oprawy były montowane tak, żeby nie zasłaniały kierowcom lica znaku.

## 2.9.2. Lico znaku oświetlonego

Wymagania dotyczące lica znaku oświetlanego ustala się jak dla znaku podświetlanego (pkt 2.8.1).




### 34.2.10. Aktywne pionowe znaki drogowe

Aktywne znaki drogowe pionowe mogą występować w grupie wielkości znaków: D, S i M określonych w odrębnych przepisach [19]. W Zaleceniach I-80 IBDiM [28] ograniczono zakres stosowania znaków aktywnych do: A-30, B-20, B-33, C-9, C-10, T-18 oraz do tablic i słupków U-3, U-5c, U-6a, U-6b, U-9a, U-9b i U-9c.

Aktywny znak drogowy składa się z lica, tarczy z umieszczonymi pulsującymi punktowymi źródłami światła, uchwytu montażowego, konstrukcji wsporczej oraz oddzielnego układu elektrycznego sterującego znakiem.

Układ elektryczny składa się z modułu zasilania oraz układu elektronicznego zapewniającego prawidłowe wysterowanie źródeł światła. Moduł zasilania jest układem, który może być zrealizowany dla dwóch sposobów zasilania. W przypadku zasilania z sieci moduł ten powinien być zbudowany z układu zamieniającego zasilanie prądem przemiennym na zasilanie prądem stałym oraz układów zapewniających czynną i bierną ochronę przed porażeniem prądowym zgodnie z PN-HD 60364-1 [16]. Natomiast zasilanie ze źródeł alternatywnych powinno umożliwiać prawidłowe gromadzenie energii wytworzonej przez dane źródła, przy pomocy odpowiednich urządzeń regulujących proces ładowania i rozładowywania akumulatorów. Jako bufor energii należy stosować akumulatory specjalnie do tego przeznaczone, charakteryzujące się m.in. odpowiednią charakterystyką procesu ładowania. Układ zasilania alternatywnego powinien zabezpieczać bilans mocy. Układ sterujący odpowiedzialny jest



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 596

również za regulację natężenia strumienia świetlnego punktowych źródeł światła w zależności od otaczających warunków oświetleniowych.

Warunki stosowania aktywnych znaków drogowych są takie same jak dla pionowych stałych odblaskowych znaków drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, które zostały określone w Załącznikach nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [19].

Wymagania dotyczące aktywnych pionowych znaków drogowych w stosunku do lica i konstrukcji wsporczej są identyczne jak dla znaków stałych. Dodatkowe wymagania odnoszą się do modułu zasilania zapewniającego nieprzerwaną dostawę energii elektrycznej.

Wszystkie aktywne znaki drogowe powinny być zasilane napięciem bezpiecznym tj. :

- dla prądu przemiennego nie większym niż 25 V,
- dla prądu stałego nie większym niż 60 V.

Alternatywnym źródłem prądu mogą być :

- wymienne baterie akumulatorów,
- panele fotowoltaiczne,
- generatory / turbiny wiatrowe,
- układy hybrydowe (połączenie generatorów/turbin wiatrowych i paneli fotowoltaicznych).

Możliwe jest łączenie alternatywnych źródeł prądu tworząc w ten sposób układy hybrydowe (np. połączenie turbiny wiatrowej i panela fotowoltaicznego).

Układ elektroniczny powinien mieć możliwość regulacji częstotliwości pulsowania znaku od 0,25 Hz do 1Hz. Czas świecenia diod powinien zawierać się w przedziale od 25% do 50%.

Punktowym źródłem światła może być dioda świecąca (LED) lub inny emiter światła barwy białej, żółtej lub czerwonej o średnicy nie większej niż 6 mm.

W skład źródła światła mogą wchodzić układy optyczne poprawiające jego parametry lub inne elementy chroniące to źródło przed uszkodzeniem lub pogorszeniem parametrów świetlnych m.in. poprzez osadzanie się nieczystości pochodzących ze środowiska, w którym umieszczony jest znak drogowy.

Wiązka światła emitowana powinna być tak ukierunkowana, aby jej strumień był skierowany w kierunku nadjeżdżającego pojazdu.

Punktowe źródło światła powinno charakteryzować się:

- poziomym kątem rozsyłu strumienia świetlnego: od 10° do 30° ,
- światłością: powyżej 2000 mcd i nie większą niż 8000 mcd,
- określoną długością fali wysyłanego światła:

barwa żółta – (590 ± 5) nm,

barwa czerwona (625 ± 5) nm,

barwa biała – rozkład zbliżony do  $V(\lambda)$ .




Znak powinien charakteryzować się:

- sterowaniem prądowym: prąd nie większy niż 50% prądu znamionowego,
- światłością znaku od 200 cd do 1000 cd [28].

#### **34.2.11. Materiały do montażu znaków**

Wszystkie uchwyty montażowe (np. uchwyty uniwersalne, obejmujące do mocowania za krawędź) przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków także śruby,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 597

listwy, nakrętki itp. powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza. Dopuszcza się także stosowanie certyfikowanych uchwytów plastikowych i taśm montażowych wykonanych ze stali nierdzewnych.

W przypadku stosowania uchwytu uniwersalnego należy wyposażyć się w dodatkowe podkładki w kształcie miseczki, utrudniające demontaż znaku przez osoby niepowołane oraz specjalny klucz służący do przykręcania lub odkręcania nakrętek. Uchwyt uniwersalny umożliwia montaż na słupkach o średnicy od 50 cm do 76 cm. Jest on przykręcany śrubami do profilu montażowego umieszczonego na rewersie tarczy lub do zagiętej krawędzi znaku z otworami. Uchwyt stalowy mocujący za krawędź znaku dzięki dodatkowej stalowej belce umożliwia montaż bez konieczności robienia otworu w krawędzi znaku.

System mocowania przy użyciu taśmy stalowej np. Bandimex, umożliwia mocowanie znaków na słupkach o dowolnej średnicy i konstrukcjach różnych rozmiarów z zastosowaniem przyrządu do napinania taśmy i zapinki łączącej końce taśmy.

### **34.2.12. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane na regałach w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

### **34.3. Sprzęt**




#### **34.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **34.3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wiertnicy do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- młota pneumatycznego,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.
- sprzętu pomocniczego, jak np. drabiny, łopaty, poziomnice,
- zagęszczarki do gruntu,
- urządzeń bezpieczeństwa ruchu do oznakowania i zabezpieczenia robót,
- niwelatora, jeśli jest potrzebny,
- sprzętu dodatkowego zaleconego przez STWiORB.
- W przypadku wykonywania znaków wielkopowierzchniowych Wykonawca powinien dysponować:
  - koparką kołową, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparką gąsienicową, np. 0,25 m<sup>3</sup>,
  - podnośnikiem montażowym samochodowym.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 598

Wykonawca musi wskazać osoby, które będą uczestniczyć w wykonywaniu zamówienia, legitymujące się kwalifikacjami zawodowymi, doświadczeniem odpowiednim do funkcji jakie im zostaną powierzone: zgodnie z zapisami Rozdziału 2 ustawy Prawo budowlane [29].

## **34.4. Transport**

### **34.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.4.

### **34.4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg**

Zestawy znaków drogowych i poszczególne ich części należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, chroniąc przed uszkodzeniem mechanicznym, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy. Szczególnie starannie należy zabezpieczyć powierzchnie lic tarcz znaków przed uszkodzeniem.

## **34.5. Wykonanie robót**

### **34.5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **34.5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót po przejęciu placu budowy należy:

- wyznaczyć lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- miejsce wykonywania prac oznakować zgodnie z projektem organizacji ruchu, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania tarczy znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

### **34.5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków**




#### **34.5.3.1. Wykopy**

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniemi Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

#### **34.5.3.2. Wykonanie fundamentów**

1. Prefabrykaty betonowe: dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłincem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi. Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 599

1. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego: wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkopowierzchniowych (znaki kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998 [17].  
Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$  cm.  
Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zaizolować np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości po 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.
2. Poziom górnej powierzchni fundamentu: przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądanym jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

#### **34.5.4. Konstrukcje wsporcze**

##### **34.5.4.1. Tolerancje ustawienia znaku pionowego**




Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkopowierzchniowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i STWiORB.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchylenie od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchylenie w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchylenie w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [19],
- odchylenie poziome tarczy znaku na odcinku prostym drogi  $5^\circ$  w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome tarczy znaku na łuku poziomym drogi w prawo  $0-5^\circ$  w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome tarczy znaku na łuku poziomym drogi w lewo  $5^\circ - 10^\circ$  w kierunku jezdni,
- odchylenie poziome od dopuszczalnego kąta pomiędzy powierzchnią tarczy znaku a osią jezdni, nie więcej niż  $1^\circ$ .

##### **34.5.4.2. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od  $4,5 \text{ m}^2$ , gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub konstrukcją wsporczą bezpieczną, zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniem Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, STWiORB lub Inżynier.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 600

#### **34.5.4.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą**

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innym rodzaju uszkodzenia znaku.

#### **34.5.4.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach**

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadłe do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

#### **34.5.4.5. Barwa konstrukcji wsporczej**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### **34.5.4.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. Sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów łącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### **34.5.4.7. Urządzenia elektryczne na konstrukcji wsporczej**




Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Aparaturę elektryczną należy montować na pojedynczym słupie. Na słupie powinna być zamocowana skrzynka elektryczna zgodnie z PN-EN 40-5:2004 [18]. Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem natomiast poziomem zabezpieczenia przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529:2003 [14], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody.

### **34.6. Kontrola jakości robót**

#### **34.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 601

### 34.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym, krajową deklarację właściwości użytkowych, krajową deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, ocenę techniczną [24] ew. badania materiałów wykonane przez dostawców, itp.)
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz technicznych wynikających z dokumentacji projektowej i STWiORB.

### 34.6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 34.6.3.1. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

#### 34.6.3.2. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Szczególnie należy zwrócić uwagę na rodzaj zastosowanej folii odblaskowej i grubość blachy.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 7.




**Tablica 7. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów**

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni i rodzaju materiału	Od 1% do 2% wyrobów wybranych losowo z każdej dostarczonej partii wyrobów	Powierzchnię zbadać organoleptycznie i stosując dostępne narzędzia (np. liniały, suwmiarki, mikrometry, grubościomierze itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów i właściwości		Przeprowadzić sprawdzianami lub przyrządami pomiarowymi (np. liniałami, przymiarami, reflektometrem, kolorymetrem, itp.)	

Sprawdzenie własności odblaskowych i kolorymetrycznych (współczynnika luminancji i współrzędnych chromatyczności) zaleca się przeprowadzić na licach tarcz znaków przed zamontowaniem na konstrukcjach wsporczych.

W przypadkach budzących wątpliwości należy zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2. Przykładowy zestaw badań kontrolnych może obejmować sprawdzenie:

- surowców:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 602

- grubości blachy i grubości ścianki słupka,
- wytrzymałości folii na oderwanie,
- półproduktów lub gotowej tarczy znaku:
  - grubości powłoki lakierniczej,
  - płaskości powierzchni znaku.
  - wymiarów tarczy, lica znaku i rysunków na nim zawartych,
  - wartości współczynnika odbłasku folii na licu znaku,
  - wartości współrzędnych chromatyczności i współczynnika luminancji na licu i rewersie znaku,
  - chwilowego i trwałego odkształcenia zginającego tarczę znaku i słupek,
  - odporności na uderzenie kulą.

#### **34.6.3.3. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją,
- grubość warstwy cynku na słupkach i blasze stalowej,
- grubość warstwy lakieru na rewersie tarczy znaku.

#### **34.6.3.4. Kontrola przed odbiorem końcowym**

Do odbioru końcowego robót należy:

- sprawdzić zgodność wykonania zlecenia z podpisaną umową i STWiORB,
- dokonać objazdu nocnego i ocenić odbłaskowość wykonanego oznakowania,
- jeśli są wątpliwości wykonać własnym sprzętem lub zlecić wykonanie badań odbłaskowości.

### **34.7. Obmiar robót**

#### **34.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **34.7.2. Jednostka obmiarowa**




Jednostką obmiarową obmiarowymi są:

- a) szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
- b) m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

### **34.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 603

#### 34.8.1. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego. Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości [30]. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie potwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie Inspektora Nadzoru. Odbioru ostatecznego robót dokonuje komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokonuje ich oceny jakościowej na podstawie oceny wizualnej, przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i STWiORB.

#### 34.8.2. Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego jakości należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych w trakcie odbioru ostatecznego i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny zaleca się przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w STWiORB.

### 34.9. Podstawa płatności

#### 34.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

#### 34.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,




przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w STWiORB

### 34.10. Przepisy związane

#### 34.10.1. Normy

1. PN-EN 12899-1:2010 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
2. PN-EN 12767:2008 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych - Wymagania i metody badań
3. PN-EN 1992-1-1: 2008/NA:2016-11 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
4. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
5. PN-EN 1993-1-8: 2006/NA:2011 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 604




6. PN-EN 10255+A1:2009 Rury ze stali niskostopowych do spawania i gwintowana – Warunki techniczne dostawy
7. PN-EN 10346:2009 Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły - Warunki techniczne dostawy
8. PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
9. PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymaganie i metody badań
10. PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych - Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
11. PN ISO 7253:2000 Wyroby lakierowe – Oznaczenie odporności powłok na działanie mgły solnej
12. PN-EN ISO 2808:2008+A2:2014-07 Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki
13. PN-EN 60598-2-2:2012 Oprawy oświetleniowe – Część 2-2:Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowane
14. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
15. PN-EN 60598-1: 2015-04 Oprawy oświetleniowe – Część 1: Wymagania ogólne i badania
16. PN-HD 60364-1: 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
17. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
18. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe – Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe - Wymagania

#### **34.10.2. Przepisy związane**

19. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury, Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 12 października 2002 r. w sprawie znaków i symboli drogowych (Dz. U. nr 170, poz. 1393)
21. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
22. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz.1966),
23. Pryzmatyczne folie odbłaskowe (Microprismatic retro-reflective sheetings), EAD 120001-00-0106, EOTA, 2015
24. Ustawa o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 1570 z późn. zm.)
25. Ustawa o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 542 i 1228)
26. RAL Control Chart, Niemiecki Instytut Jakości i Oznaczeń RAL „Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.“, [www.ralcolor.com](http://www.ralcolor.com)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 605

27. CIE No. 54 (TC-2.3) Retroreflection - Definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku - definicja i pomiary). Bureau Central, Paris, 1982
28. Aktywne Pionowe Znaki Drogowe i Urządzenia Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Zalecenia nr Z/2010-03-024, Zeszyt 80, seria I, IBDiM, 2010
29. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz.1332)
30. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1579)
31. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 1968)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 606

## 35. D - 07.02.02A SŁUPKI PROWADZĄCE, KRAWĘDZIOWE ORAZ ZNAKI PIKIETAŻOWE (KILOMETRAŻOWE)

### 35.1. Wstęp

#### 35.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawianiem słupków prowadzących U-1a i U-1b, słupków krawędziowych U-2, słupków blokujących U-12c oraz znaków kilometrowych U-7, znaków hektometrowych U-8 i znaków z numerem drogi E-15 w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 35.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p. 14.1.1

#### 35.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem urządzeń bezpieczeństwa ruchu stosowanych na drogach w postaci:

- słupków prowadzących U-1a i U-1b,
- słupków krawędziowych U-2,
- słupków blokujących U-12c
- znaków kilometrowych U-7 i hektometrowych U-8,
- znaków z numerem drogi E-15.




#### 35.1.4. Określenie podstawowe

1. Słupek prowadzący U-1a - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, służące do optycznego prowadzenia ruchu, mające na celu ułatwienie kierującym, szczególnie w porze nocnej i w trudnych warunkach atmosferycznych, orientacji co do szerokości drogi, jej przebiegu w planie oraz na łukach poziomych (załącznik, rys.1).

2. Słupek prowadzący U-1b - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, służące do optycznego prowadzenia ruchu, o podobnej funkcji jak słupek U-1a, umieszczane na barierze ochronnej i trwale z

3. Słupek krawędziowy U-2 - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, służące do optycznego prowadzenia ruchu, mające na celu bardziej precyzyjne zlokalizowanie zjazdu z drogi na inną drogę na skrzyżowaniu i dokładniejsze określenie geometrii skrzyżowania, co ułatwia manewr skręcania szczególnie w porze nocnej i w trudnych warunkach atmosferycznych. Słupki krawędziowe stosuje się na skrzyżowaniach wszystkich dróg, w ciągu których umieszczono słupki prowadzące (załącznik, rys. 3).

4. Słupek blokujący U-12c - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stanowiące, element drogowego systemu ochronnego, który stosuje się na chodnikach, ciągach pieszych, deptakach, parkingach, ścieżkach rowerowych oraz innych miejscach, gdzie zachodzi potrzeba zablokowania możliwości wjazdu pojazdów mechanicznych (załącznik, rys. 5).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 607

5. Znak kilometrowy U-7 - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu oznaczania przebiegu drogi i wskazania jej kilometrażu narastająco od początku do końca drogi (załącznik, rys. 1, 2 i 4).

6. Znak hektometrowy U-8 - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu uściślenia przebiegu drogi i wskazania kolejnych hektometrów narastająco od początku do końca danego kilometra drogi (załącznik, rys. 1 i 2).

7. Znaki z numerem drogi E-15 – nie są zaliczane do urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, aczkolwiek niekiedy są stosowane wspólnie ze znakami kilometrowym i hektometrowym (załącznik, rys. 6).

8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### **35.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

#### **35.1.6. Wprowadzenie wyrobu do obrotu**




Jeśli wyrób budowlany, w tym urządzenia bezpieczeństwa ruchu, objęty jest normą zharmonizowaną lub jest zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną, producent może sporządzić deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem CE i wprowadzić wyrób do obrotu [11,12]. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury [13,14] były wynikiem uprawomocnienia się rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 305/2011 [11]. W przypadku słupków prowadzących i urządzeń odblaskowych ich rodzaje i właściwości określone są w normie zharmonizowanej [3].

Wyroby, których nie obejmuje norma zharmonizowana, np. folie odblaskowe pryzmatyczne mogą uzyskać europejską ocenę techniczną np. na podstawie wytycznych dla wcześniejszej europejskiej oceny technicznej [15] lub krajową ocenę techniczną [14].

Jeśli wyrób budowlany jest zgodny z wydaną dla niego krajową oceną techniczną, producent może sporządzić krajową deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem budowlanym i wprowadzić wyrób do obrotu [12]. Krajowa deklaracja właściwości użytkowych może być wydana przez producenta, który uzyskał krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych [13] wydany przez jednostkę notyfikowaną [16]. Oceny techniczne IBDiM wydane przed 1 stycznia 2017 r. mogą być wykorzystywane jako krajowe oceny techniczne do końca okresu ważności tych ocen [12].

#### **35.1.7. Obowiązujący system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych**

Zgodnie z ustawą o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz. U. poz. 542 i 1228) [16] i rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym [13] urządzenia bezpieczeństwa ruchu, w tym znaki drogowe pionowe i poziome, zostały zakwalifikowane do Systemu 1 krajowego systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 608

## 35.2. Materiały

### 35.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2.

### 35.2.2. Materiały na urządzenia bezpieczeństwa ruchu: słupki U-1, U-2

Do wykonania słupków prowadzących, krawędziowych i blokujących oraz ich oznakowania wykorzystuje się następujące materiały:




- tworzywa sztuczne takie jak polietylen (PE), polichlorek winylu (PVC), poliwęglan, kopolimery, materiały kompozytowe itp.,
- blachę stalową ocynkowaną ogniowo o grubości od 1,25 mm do 2,00 mm na wspornik słupka prowadzącego U-1b oraz o grubości  $\geq 1,0$  mm na słupek krawędziowy i blokujący, wg PN-EN 10346:2015-09 [4],
- folie odblaskowe barwy białej i czerwonej stosowane jako elementy odblaskowe, do naklejania w formie pasków na korpusie słupków U-1a i U-1b, typ R1 wg PN-EN 12899-3:2010, [3],
- tworzywa sztuczne, najczęściej polimetakrylan metylu (PMMA), na elementy odblaskowe barwy białej i czerwonej, mocowane na korpusie słupków U-1a i U-1b, typ R2 wg PN-EN 12899-3:2010,[3],
- folię odblaskową barwy czerwonej stosowaną w przypadku umieszczania na korpusie słupków U-1a i U-1b znaku U-1f z numerem drogi [3],
- folię barwy czarnej nieodblaskowej do naklejania symboli i cyfr znaków E-7 i E-8 na korpusie słupka,
- folię odblaskową kulkową klasy RA1 lub RA2 [5] barwy białej i zielonej do naklejania na korpusie słupka krawędziowego U-2.
- farby rozpuszczalnikowe i proszkowe barwy szarej, białej, czerwonej .

Elementy odblaskowe słupka prowadzącego U-1a i U-1b koloru białego i czerwonego powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1 i tablicy 2.

Badania współczynnika odbłasku  $R_A$  elementu odblaskowego, współczynnika luminancji  $\beta$  i współrzędnych chromatyczności  $x$ ,  $y$  białego korpusu słupka, należy wykonywać metodami podanymi w PN-EN 12899-1:2010 [5], natomiast kolor tła elementu odblaskowego oceniać przez wizualne porównanie ze skalą barw RAL [17].

**Tablica 1. Wymagania odnośnie materiałów użytych do wytworzenia słupków**

Lp	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Współczynnik odbłasku $R_A$ (widoczność w nocy), (kąt oświetlenia $5^\circ$ , kąt obserwacji $0,33^\circ$ ) wg [1] <ul style="list-style-type: none"> <li>dla elementu odblaskowego z folii kulkowej na słupku U-1 barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>- białej klasa RA2 [5]</li> <li>- czerwonej klasa RA2 [5]</li> </ul> </li> <li>dla elementu odblaskowego z folii pryzmatycznej na słupku U-1 barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>- białej typ 2P i 3P [2]</li> </ul> </li> </ul>	cd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 180(K3)$ $\geq 45(K3)$  $\geq 300(K5)$

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 609




Lp	Właściwości	Jednostki	Wymagania
	- czerwonej typ 2P i 3P [2] • dla elementu odblaskowego z PMMA; [3] - białego - czerwonego		$\geq 60(K5)$ $\geq 200(K4)$ ; $\geq 400(K6)$ $\geq 40(K4)$ ; $\geq 80(K6)$
2	Współczynnik luminancji $\beta$ i współrzędne chromatyczności $x, y^*$ dla elementu odblaskowego [3] - białego, - czerwonego	-	$\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,030$
2	Współczynnik luminancji $\beta$ i współrzędne chromatyczności $x, y^{**}$ dla białego korpusu słupka (widoczność w dzień)	-	$\beta \geq 0,75$
3	Współczynnik odbłasku $R_A$ słupka U-2 dla barwy [5] : - białej, - zielonej	cd/m <sup>2</sup> lx	$\geq 50(RA1)$ ; $\geq 80(RA2)$ $\geq 7(RA1)$ ; $\geq 21(RA2)$
4	Barwa czerwonego tła elementu odblaskowego	-	RAL 3000, RAL 3001, RAL 3002, RAL 3020, lub RAL 2002
*) współrzędne chromatyczności $x, y$ w polu barw według tablicy 2			
**) współrzędne chromatyczności $x, y$ w polu barw według tablicy 3 i na rys. 1			

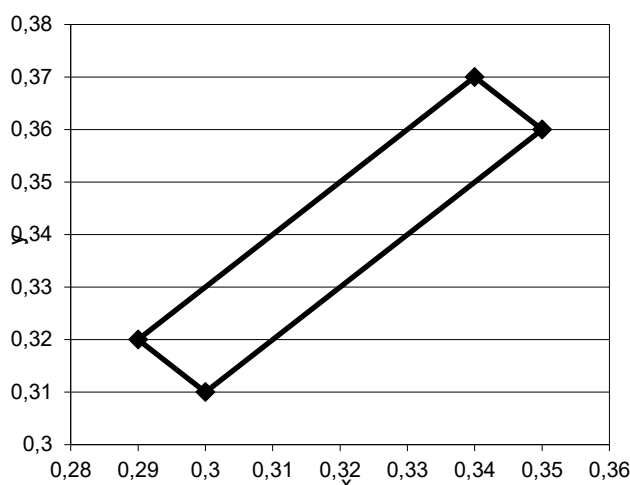
**Tablica 2. Graniczne współrzędne chromatyczności dla elementu odblaskowego słupka [3]**

Barwa elementu odblaskowego		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D <sub>65</sub> , geometria pomiaru 45/0°)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,350	0,300	0,290	0,340
	y	0,360	0,310	0,320	0,370
Czerwona	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375

**Tablica 3. Graniczne współrzędne chromatyczności pola barwy białej dla korpusu słupka (widoczność w dzień) [3]**

Barwa		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D <sub>65</sub> , geometria pomiaru 45/0°)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,350	0,300	0,290	0,340
	y	0,360	0,310	0,320	0,370

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 610



**Rysunek 1 - Współrzędne chromatyczności x, y barwy białej**

### 35.2.3. Rodzaje materiałów na znaki kilometrowe U-7 i znaki z numerem drogi E-15

Do wykonania znaków kilometrowych U-7 i znaków z numerem drogi E-15 w przypadku umieszczania na samodzielnym słupku wykorzystuje się następujące materiały:

- blachę stalową ocynkowaną o grubości  $\geq 1,0$  mm, wg PN-EN 10346:2015-09 [4],
- blachę aluminiową o grubości  $\geq 1,5$  mm, wg PN-EN 485-1:2016 [7],
- rury stalowe ocynkowane, [wg PN-EN 10210-1 i 2:2007 \[8,9\], o średnicy  \$\(60\pm 2\)\$  mm,  \$\(48\pm 2\)\$  mm,](#)
- rury z materiałów kompozytowych o wytrzymałości na tymczasowe odkształcenie zginające klasa co najmniej TBD4 [5],
- słupki „Prolife” pojedyncze,
- uchwyt mocujący tabliczkę ze słupkiem,
- folię odblaskową kulkową klasy RA1 lub RA2 [5] barwy białej stosowaną na lico znaku,
- folię barwy czarnej nieodblaskowej do ewentualnego naklejania cyfr na korpusie tabliczki,
- farbę barwy szarej RAL 7037 na rewers tarczy znaku (tabliczki) [17].




### 35.2.4. Ogólne wymagania dotyczące słupków prowadzących U-1

Kształt i wymiary słupka i jego elementów powinny być zgodne z załącznikiem 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [10]. Wymagania odnośnie klasyfikacji, oceny zgodności, własności fizycznych i metod badań słupków prowadzących zawiera zharmonizowana norma PN-EN 12899-3:2015 [3], która jednak nie uwzględnia barw, rozmiarów i tolerancji.

Parametry te określono w krajowych przepisach. Wymiary słupków podano w załączniku na rysunkach 1 i 2. Słupki mają w przekroju kształt trapezu lecz stosowanie słupków o innym kształcie w przekroju, tj. wypukłych, dwuwypukłych i płaskich o wzmocnionym przekroju dopuszcza się na drogach publicznych z wyjątkiem autostrad. Na słupkach umieszcza się elementy odblaskowe równoległoboczne o szerokości 4 cm i wysokości 20 cm barwy czerwonej po prawej stronie jezdni i barwy białej po lewej stronie jezdni. Elementy te umieszcza się na czerwonym tle.

Słupek na ogół wykonany jest z tworzywa sztucznego odpornego na uszkodzenia mechaniczne oraz warunki atmosferyczne. Produkowany jest jako monolit - w całości (bez łączeń technologicznych). Tego



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 611

typu słupki zaliczane są do typu D1 [3]. Urządzenia odblaskowe skośne mogą być mocowane na nity tzw. "bananowe". Na korpusie powinny być wgłębienia do oznaczeń cyfrowych oraz 50 cm od dołu słupka delikatny wypust oznaczający poziom wkopania słupka w grunt. W dolnej części powinien być otwór, przez który przekładana jest kotwa metalowa lub z tworzywa sztucznego, aby po wkopaniu utrudniała wyjęcie słupka z ziemi.

Słupek prowadzący U-1a powinien mieć wysokość 100 cm nad powierzchnią pobocza. Całkowita długość słupka U-1a mocowanego w gruncie powinna wynosić ok.150 cm.

Słupki prowadzące U-1a typu D1, D2 i D3 powinny spełniać wymaganie odporności na obciążenie wiatrem badane według [3] dla klasy WL 2, tj. maksymalne tymczasowe i trwałe ugięcie nie powinno przekraczać 5% wysokości słupka. Słupki o masie przekraczającej 6 kg powinny zostać poddane badaniu zderzeniowemu wg PN-EN 12767 [6] przy prędkości 70 km/h.

Wysokość słupka U-1b mocowanego do bariery ochronnej powinna wynosić 40 cm. Słupek U-1b powinien być wyposażony w element mocujący do bariery ochronnej wykonany z blachy stalowej ocynkowanej lub innego materiału zapewniającego trwałe i bezpieczne połączenie z barierą. Słupki U-1b zaliczane są do typu D4 [3].

Na korpusie słupka prowadzącego U-1a i U-1b, w zależności od hektometra w którym jest ustawiony słupek, mogą być umieszczane dodatkowe elementy jak: numer drogi U-1f, kilometr drogi U-7, kolejny hektometr U-8 i symbole np. symbol słuchawki telefonicznej U-1d i U-1e [10]. Elementy te w postaci tła i cyfr lub symboli wykonane mogą być z odpowiednich folii lub naniesione inną techniką.

Słupek U-1a umieszczony samodzielnie na prawym poboczu, oprócz ww. elementów odblaskowych, powinien być wyposażony w:

- znak z numerem drogi U-1f umieszczany jedynie w hektometrze zerowym,
- znak kilometrowy U-7 umieszczany nad znakiem hektometrowym,
- znak hektometrowy U-8.

Słupek U-1b umieszczony na barierze ochronnej, na prawym poboczu, w hektometrze zerowym, oprócz ww. elementów odblaskowych, powinien być wyposażony w:

- znak z numerem drogi U-1f (zgodnie z rys.2 w załączniku do STWiORB),
- znak kilometrowy U-7 (zgodnie z rys.2 w załączniku do STWiORB).

Słupek U-1b umieszczony na barierze ochronnej, na prawym poboczu, w hektometrze innym niż zerowy, oprócz w/w elementów odblaskowych, powinien być wyposażony w:




- znak kilometrowy U-7,
- znak hektometrowy U-8.

Słupek powinien być opisany tylko z jednej strony, od strony najazdu.

Znaków hektometrowych nie umieszcza się na słupkach prowadzących ustawionych w pasie dzielącym jezdnie dróg dwujezdniowych.

Na drogach krajowych wyposażonych w system łączności alarmowej należy stosować dodatkowo znaki wskazujące kierunek do najbliższego telefonu alarmowego, odpowiednio U-1d lub U-1e, zgodnie z rys. 2.1.5. i 2.1.6. wg [10].

Zaleca się, aby słupek w swojej charakterystyce technicznej miał określone przez producenta właściwości kolizyjne tzn. sposób zachowania się słupka w czasie najechania samochodu na słupek, np. słupek samopionujący, trwale odkształcalny, łamiły, uchylny (typ D3).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 612

### 35.2.5. Ogólne wymagania dotyczące słupków krawędziowych U-2

Słupek krawędziowy U-2 powinien mieć w przekroju poprzecznym kształt okrągły o średnicy 120 mm [10]. Wysokość słupka powinna wynosić 100 cm nad powierzchnią pobocza. Korpus słupka wykonany z tworzywa sztucznego lub rury metalowej powinien być oklejony poziomymi pasami z folii odblaskowej klasy RA2 [5] wcześniej określaną jako typ 2 lub kulkową drugiej generacji, na przemian barwy białej i zielonej, o szerokości 150 mm. Nie zaleca się stosowania folii pryzmatycznych ze względu na ich sztywność i łatwość popękania i odklejenia. Od góry słupek powinien być zamknięty np. dekle. W przypadku mocowania w gruncie, całkowita wysokość słupka powinna wynosić ok. 150 cm. W dolnej części słupek powinien posiadać otwory, przez które przekłada się poprzecznie kotwę metalową lub plastikową, która uniemożliwia wyciągnięcie słupka po wkopaniu w ziemię. W innym przypadku słupek również powinien być bezpiecznie i trwale połączony z podłożem.

Słupki krawędziowe powinny być umieszczone na wszystkich skrzyżowaniach dróg oznakowanych słupkami krawędziowymi w odległości minimum 50 cm od krawędzi jezdni lub pobocza twardego.

### 35.2.6. Ogólne wymagania dotyczące znaków kilometrowych U-7

Znak kilometrowy U-7 ma postać prostokątnej tabliczki umieszczonej na samodzielnym słupku (rys. 4) lub może być naniesiony na słupku prowadzącym (załącznik, rys. 1 i 2) lub na elemencie wyposażenia drogi (słupie, konstrukcji bramowej).

Na drogach dwujezdniowych znaki kilometrowe U-7 na samodzielnych słupkach umieszcza się w pasie dzielącym, w rozmiarze duże – na autostradach, w rozmiarze małe – na pozostałych drogach. Znak kilometrowy w postaci tabliczki powinien mieć tło wykonane z białej folii odblaskowej. Naniesione numery powinny być koloru czarnego. Kształt i wymiary znaku kilometrowego i słupka powinny być zgodne z załącznikiem 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [10].

Oprócz znaku U-7 na samodzielnym słupku, informację o kilometrażu drogi umieszcza się na słupku prowadzącym U-1a lub U-1b, łącznie ze znakiem hektometrowym (załącznik, rys. 1 i 2). W takim przypadku numery kilometrów i hektometrów wykonane z czarnej folii samoprzylepnej naklejane są na korpusie słupków. Mogą też być nanoszone inną techniką np. malarską. Działania te wchodzi w zakres prac związanych z montowaniem słupków prowadzących.

Tabliczka znaku kilometrowego powinna być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej lub z innego trwałego materiału i powinna spełniać wymagania jak tarcza znaku pionowego [2].




Tarcza tabliczki powinna być gładka i równa, bez wgłęć, wgnieceń i nierówności.

Uchwyt mocujący tabliczkę ze słupkiem powinien być wykonany z blachy stalowej ocynkowanej lub z innego trwałego materiału. Najczęściej stosowany jest uniwersalny uchwyt mocujący.

Samodzielny słupek znaku kilometrowego może być wykonany z rury stalowej ocynkowanej o średnicy ok. 60 mm lub z innego trwałego materiału. Słupek znaku powinien być koloru szarego. Dopuszczalne odchylenie od prostej może wynosić do 1,5 mm na 1 m długości rury. Górny otwór słupka powinien być zabezpieczony dekle przed opadami atmosferycznymi. Jeżeli nałożona jest na słupek powłoka malarska, powinna ona być gładka, jednolita bez pęknięć, zacieków i pęcherzy.

Trwałość powłoki cynkowej na elementach stalowych powinna być przewidziana na okres od 5 do 10 lat w warunkach normalnych i od 3 do 5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności.

Widoczność tabliczki znaku kilometrowego podwyższa lico wykonane z folii odblaskowej barwy białej. Odblaskowość folii powinna spełniać wymaganie jak dla folii typu RA2 [5].

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 613

### 35.2.7. Ogólne wymagania dotyczące znaków hektometrowych U-8

Znak hektometrowy U-8 ma postać cyfry o wysokości 102 mm umieszczanej na słupku prowadzącym poniżej numeru danego kilometra drogi lub na tabliczce znaku U-7 łącznie ze znakiem kilometrowym, jeżeli jest ona mocowana na elemencie wyposażenia drogi (słupku, konstrukcji bramowej) [10].

Znak hektometrowy powinien być barwy czarnej. Może być zrobiony z folii naklejanej na korpus słupka prowadzącego lub wykonany inną techniką np. malarską. Jeżeli jest umieszczany razem ze znakiem kilometrowym na tabliczce, powinna ona mieć tło wykonane z folii odblaskowej barwy białej spełniającej wymagania jak dla folii typu RA2.




### 35.2.8. Ogólne wymagania dotyczące słupków blokujących U-12c

Słupek blokujący U-12c (słupek drogowy, słupek ochronny, słupek parkingowy, słupek chodnikowy) powinien mieć w przekroju poprzecznym kształt okrągły o średnicy  $\geq 120$  mm. Wysokość słupka powinna wynosić od 600 mm do 800 mm nad powierzchnią podłoża [10]. Korpus słupka może być wykonany z metalu, tworzyw sztucznych i drewna. Najczęściej jest to rura stalowa ocynkowana ogniowo, pomalowana proszkowo i oklejona folią odblaskową typu RA1[5] lub bez folii. Należy zastosować poziome pasy, na przemian barwy białej i czerwonej, o szerokości 150 mm. Od góry słupek powinien być zamknięty dekletem lub zaspawany. Słupki U-12c mają najczęściej kolorystykę białoczerwoną. Dopuszcza się jednak stosowanie słupków U-12c o innej barwie, która jest dostosowana do architektury danego otoczenia. Jest przeszło 20 wzorów barwnych słupków.

### 35.2.9. Ogólne wymagania dotyczące znaków numerujących drogi E-15

Znaki numerujące drogi mają postać tabliczki z odpowiednią liczbą i barwą (załącznik, rys. 6). Mogą być umieszczane na samodzielnym słupku lub łącznie z innymi pionowymi znakami drogowymi [10]. Wyróżniamy następujące znaki numerujące:

- E-15a „numer drogi krajowej o dopuszczalnym nacisku osi pojazdu o 11,5 t”, o tle barwy czerwonej z białą ramką tarczy znaku i napisie barwy białej samodzielnym lub ze strzałką kierunkową,
- E-15b „numer drogi wojewódzkiej o dopuszczalnym nacisku osi pojazdu do 8 t, o tle barwy żółtej z czarną ramką i napisie barwy czarnej,
- E-15c „numer autostrady”, o tle barwy czerwonej i napisie barwy białej,
- E-15d „numer drogi ekspresowej”, o tle barwy czerwonej z białą ramką tarczy znaku i napisie barwy białej
- E-15e „numer drogi wojewódzkiej o dopuszczalnym nacisku osi pojazdu do 10 t”, o tle barwy żółtej z białoczarzną ramką tarczy znaku z napisem barwy czarnej,
- E-15f „numer drogi krajowej o dopuszczalnym nacisku osi pojazdu do 10 t”, o tle barwy czerwonej z białoczarzną ramką tarczy znaku i napisie barwy białej,
- E-15g „numer drogi krajowej o dopuszczalnym nacisku osi pojazdu do 8 t, o tle barwy czerwonej z czarną ramką tarczy znaku i napisie barwy białej,
- E-15h „numer drogi wojewódzkiej o dopuszczalnym nacisku osi pojazdu do 11,5 t”, o tle barwy żółtej bez ramki z napisem barwy czarnej,
- E-16 „numer szlaku międzynarodowego”, o tle barwy zielonej, bez ramki, z napisem barwy białej.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 614

Znak z numerem drogi krajowej stosuje się w celu wskazania przebiegu drogi krajowej oznaczonej numerem wskazanym na znaku lub wjazdu na tę drogę. Na drogach oznaczonych tymi znakami dopuszcza się ruch pojazdów o nacisku osi pojedynczej nieprzekraczającym 11,5 t (znak E-15a), 10 t (znak E-15f) albo 8 t (znak E-15g) i odpowiednio większym nacisku osi wielokrotnej, zgodnie z przepisami określającymi sieć dróg krajowych, po których mogą poruszać się pojazdy o określonych parametrach, chyba że znak B-19 określa inny dopuszczalny nacisk osi pojazdu [18].

Znaki z numerem drogi stosuje się samodzielnie lub umieszcza się na znakach kierunku w celu wskazania dróg krajowych lub wojewódzkich. Znaki te jako samodzielne należy stosować możliwie często, gdyż w istotny sposób ułatwiają kierującym orientację, potwierdzając obrany kierunek jazdy, szczególnie w miejscach, w których mogą powstać wątpliwości co do przebiegu drogi. Znaki z numerami dróg ponadto stosuje się na znakach kierunku na skrzyżowaniach dróg krajowych i wojewódzkich pomiędzy sobą. Numerów dróg pozostałych kategorii nie umieszcza się na znakach drogowych [19].

Numerы dróg umieszcza się:

a) samodzielnie, w odległości do 50 m:

- za skrzyżowaniem, bez względu na rodzaj obszaru, dla potwierdzenia kierunku, a szczególnie jeżeli szlak zmienia kierunek na skrzyżowaniu oraz w przypadkach, gdy układ skrzyżowania może stwarzać wątpliwości co do przebiegu szlaku,
- przed skrzyżowaniami w obszarze zabudowanym, jeżeli zmiana przebiegu szlaku nie jest sygnalizowana tablicami przeddrogowskazyowymi oraz drogowskazami tablicowymi,

b) na tablicach przeddrogowskazyowych, drogowskazach tablicowych i drogowskazach w kształcie strzały do miejscowości wskazujących numer drogi oraz na tablicach szlaku drogowego jako jeden z elementów treści tych tablic. Wysokość znaków E-15a i E-15b stosowanych samodzielnie wynosi 300 mm.

### **35.2.10. Słupki prowadzące i krawędziowe z tworzyw sztucznych**

Słupki prowadzące, krawędziowe i blokujące mogą być wykonywane z tworzyw sztucznych. Słupki prowadzące wykonywane są najczęściej z polietylenu HDPE metodą rozdmuchu lub wytłaczania. Umieszczane na nich znaki kilometrowe i hektometrowe mogą być wtapiane w procesie produkcji słupka.




Korpus słupka prowadzącego U-1a powinien być barwy białej bez smug i przebarwień. Pas w górnej części słupka na którym umieszcza się elementy odblaskowe powinien być barwy czerwonej. Powierzchnia słupków krawędziowych powinna być gładka, czysta, pozbawiona rys, pęcherzy i wgłębień

Słupki powinny być stabilnie umocowane w podłożu. Słupki U-1a i U-2 przeznaczone do mocowania w gruncie, powinny mieć w dolnej części otwór do umieszczenia przetyczki o średnicy od 15 mm do 20 mm i długości od 200 mm do 300 mm, utrudniający wyciągnięcie słupka z gruntu.

Słupek typu U-1a przeznaczony do mocowania go na powierzchni pobocza powinien mieć odpowiednią konstrukcję mocującą słupek, zaproponowaną przez producenta i zaakceptowaną przez Inżyniera.

Zaleca się stosowanie osłon antyporostowych słupka U-1a w celu wyeliminowania roślin w bezpośrednim sąsiedztwie słupka co w efekcie ułatwia koszenie poboczy drogi i zasłanianie oznakowania przez wysokie chwasty. Osłona w kształcie koła o średnicy 50 cm z trapezowym wycięciem na słupek jest produkowana z tworzywa sztucznego w kolorze czarnym.

Słupek typu U-1b powinien umożliwiać trwałe umocowanie go na barierze ochronnej.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 615

Dopuszcza się następujące tolerancje wymiarów słupka prowadzącego i krawędziowego z tworzyw sztucznych:

- przekrój poprzeczny słupka U-1- tolerancja  $\pm 1,0$  mm,
- grubość ścianki od 3 mm do 5 mm - tolerancja  $\pm 0,5$  mm,
- średnica słupka U-2 120 mm - tolerancja  $\pm 1,0$  mm.

Słupki prowadzące U-1 w wersji uchylnej wykonywane z poliwęglanu charakteryzują się dużą elastycznością, co umożliwia wielokrotny powrót słupka do pozycji pionowej po najechaniu go przez pojazd. Dodatkowo odznaczają się dużą gładkością powierzchni, co niemal w 100% eliminuje konieczność mycia oraz ułatwia wykonywanie aplikacji (naklejanie znaków kilometrowych i hektometrowych). Słupki poliwęglanowe są odporne na wpływ warunków atmosferycznych. Powinny wytrzymywać minimum 500 krotne zgięcie pod kątem 90°. Są wielokrotnie odporniejsze na zniszczenie od słupków tradycyjnych.

Słupki krawędziowe U-2 mogą być wykonane z tworzywa sztucznego, najczęściej z PCV o całkowitej długości 140 cm.

#### **35.2.11. Słupki z innych materiałów**

Dopuszcza się również zastosowanie słupków wykonanych z innych materiałów takich jak: blacha stalowa, drewno i in. Słupki takie powinny spełniać wymagania dotyczące prawidłowej realizacji ich przeznaczenia i bezpieczeństwa ich użytkowania podane w załączniku 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [10] oraz posiadać krajową deklarację właściwości użytkowych lub ważną ocenę techniczną IBDiM i deklarację zgodności z nią.

Występujące jeszcze niekiedy na drogach niższych klas słupki betonowe, powinny po wygaśnięciu ich okresu eksploatacji, być zastępowane słupkami z tworzyw sztucznych lub innych materiałów, spełniających wymagania normowe [5].

#### **35.2.12. Elementy odblaskowe słupków prowadzących**

Widoczność słupka prowadzącego w nocy zapewniają elementy odblaskowe umieszczane na korpusie słupka. Powinny one być barwy czerwonej od kierunku najazdu i białej na odwrotnej stronie.

Elementy odblaskowe wykonywane mogą być w postaci elementów pryzmatycznych z polimetakrylanu metylu (PMMA) lub innego tworzywa sztucznego, mocowanych do korpusu słupka za pomocą nitów lub w postaci pasków z folii odblaskowej naklejanej na korpus słupka. Wymiary, kształt i odblaskowość tych elementów powinny być zgodne z załącznikami 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [10] oraz z wymaganiami niniejszej OST.




Folie i elementy odblaskowe z PMMA powinny posiadać krajowy certyfikat stałości własności użytkowych lub inny równoważny dokument wydany przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną.

#### **35.2.13. Farby**

Do dodatkowego zabezpieczania elementów łączących oraz do nanoszenia symboli i cyfr mogą być również stosowane farby różnych typów, zaakceptowane przez Inżyniera. Farba powinna spełniać warunki dobrej przyczepności do podłoża. Powłoka wykonana farbą zabezpieczającą przed korozją powinna spełniać wymagania normowe [5]. Powstała powłoka malarska powinna być odporna na warunki atmosferyczne i uszkodzenia mechaniczne. Zaleca się stosować wyroby pokrywane farbami proszkowymi.

Farby należy składować w pomieszczeniach suchych, zadaszonych, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem opakowań, zabrudzeniem i przemieszaniem.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 616

### **35.3. Sprzęt**

#### **35.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **35.3.2. Sprzęt do ustawiania słupków i znaków**

Wykonawca przystępujący do ustawiania słupków i znaków powinien wykazać się, w zależności od sposobu mocowania słupków, dysponowaniem następującym sprzętem:

- do wykonywania otworów w gruncie pod słupki (szpadle, wiertnice),
- do zagęszczania gruntu wokół słupków,
- drobnym sprzętem pomocniczym do montażu (jak poziomice, taśmy miernicze),
- do załadunku i wyładunku słupków,
- małymi betoniarkami przewoźnymi do wykonywania fundamentów betonowych,
- urządzeniami bezpieczeństwa ruchu do oznakowania i zabezpieczania robót,
- dodatkowym zaleconym przez STWiORB.

Wykonawca musi wskazać osoby, które będą uczestniczyć w wykonywaniu zamówienia, legitymujące się kwalifikacjami zawodowymi, doświadczeniem odpowiednim do funkcji jakie im zostaną powierzone: zgodnie z zapisami rozdziału 2 ustawy Prawo budowlane [20].

### **35.4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

#### **35.4.1. Transport i przechowywanie materiałów**

Transport słupków i znaków może być dokonywany dowolnym środkiem transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

Drobne materiały, jak folie samoprzylepne, elementy połączeniowe, farby itd. należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem.

Słupki prowadzące, krawędziowe i blokujące oraz znaki z numerem drogi na czas składowania i transportu powinny być zabezpieczone przez owinięcie folią polietylenową lub w inny sposób. Materiały te powinny być składowane w pozycji poziomej na płaskim i równym podłożu w przygotowanych boksach. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 1 m. Zaleca się przechowywać materiały pod zadaszeniem w celu utrzymania ich w czystości.




### **35.5. Wykonanie robót**

#### **35.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

#### **35.5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót po przejęciu placu budowy należy wyznaczyć lokalizację słupków i znaków na podstawie dokumentacji projektowej lub STWiORB, z uwzględnieniem punktów referencyjnych i postanowień załączników 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [10] oraz oznakować miejsce wykonywania prac zgodnie z projektem organizacji ruchu, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze. Jeśli ustawianie słupków stanowi wymianę istniejącego oznakowania, należy w pierwszej kolejności usunąć istniejące słupki.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 617

### 35.5.3. Wykonanie robót

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie podaje inaczej, to otwory w gruncie pod słupki powinny mieć wymiary w planie większe o 20 cm do 30 cm od wymiarów słupka, a głębokość uzależnioną od wysokości słupka. Otwory pod słupki mocowane na powierzchni pobocza gruntowego należy dostosować do konstrukcji mocującej słupki. Otwory można wykonywać ręcznie, wiertnicą lub innym sposobem zaakceptowanym przez Inżyniera.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie podaje inaczej, to przy osadzaniu słupków w wykonanych uprzednio otworach powinno się uwzględniać:

- właściwe ustawienie słupka, zgodnie postanowieniami podanymi w załączniku 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [10],
- zachowanie dokładnie pionowej pozycji słupka,
- wypełnienie otworu zaprawą lub gruntem i zagęszczenie gruntu tak, aby wskaźnik zagęszczenia nie był mniejszy niż 0,95; sprawdzenie wskaźnika można dokonać za pomocą próby Proctora lub metodą sondowania dynamicznego.

Zaleca się stosowanie osłon antyporostowych słupka U-1a w celu wyeliminowania roślin w bezpośrednim sąsiedztwie słupka co w efekcie ułatwia koszenie poboczy drogi. Osłona w kształcie koła o średnicy 50 cm z trapezowym wycięciem na słupek jest produkowana z tworzywa sztucznego w kolorze czarnym.

## 35.6. Kontrola jakości robót

### 35.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### 35.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym, krajową deklarację właściwości użytkowych, krajową deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, ocenę techniczną [14,20], badania materiałów wykonane przez dostawców),
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.




Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz technicznych wynikających z dokumentacji projektowej i STWiORB.

### 35.6.3. Badania i kontrola w trakcie wykonywania robót

#### 35.6.3.1. Badania przed i w czasie wykonywania robót

Wszystkie rodzaje słupków i znaków powinny być sprawdzone w zakresie kształtu, wymiarów i jakości oraz właściwości optycznych i kolorymetrycznych zastosowanych materiałów, zgodnie z punktem 2. Szczególnie w przypadkach budzących wątpliwości należy zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie tych wymagań. Próbkę do badań należy pobierać losowo, biorąc po minimum 3 szt. z każdej dostarczonej partii wyrobów.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2-STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 618

### 35.6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzić:

- zgodność ustawienia słupków i znaków z dokumentacją projektową, STWiORB i załącznikiem 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. [10],
- prawidłowość liniowego umieszczenia osadzenia słupków i znaków,
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie z pkt. 2.

### 35.6.3.3. Kontrola przed odbiorem końcowym

Do odbioru końcowego robót należy:

- sprawdzić zgodność wykonania zlecenia z podpisaną umową i STWiORB,
- dokonać objazdu nocnego i ocenić odbłaskowość wykonanego oznakowania, jeśli zlecenie obejmowało elementy odbłaskowe,
- jeśli są wątpliwości wykonać pomiary własnym sprzętem lub zlecić wykonanie badań odbłaskowości.

## 35.7. Obmiar robót

### 35.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### 35.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową są:

- szt. (sztuka), dla słupków,
- m2 (metr kwadratowy) powierzchni znaków.

## 35.8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.




### 35.8.1. Odbiór ostateczny

Odbiór robót ustawienia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i znaków drogowych dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego. Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości [21]. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie potwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie Inżyniera spełniającego funkcję Inspektora Nadzoru.

Odbioru ostatecznego robót dokonuje komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokonuje ich oceny jakościowej na podstawie oceny wizualnej, przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i STWiORB.

### 35.8.2. Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego jakości należy wykonać przegląd ustawionych urządzeń bezpieczeństwa ruchu i znaków, a w przypadku wątpliwości wybraną grupę urządzeń poddać badaniom. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 619

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych w trakcie odbioru ostatecznego i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny zaleca się przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w STWiORB.

## **35.9. Podstawa płatności**

### **35.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt. 3.9.

### **35.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena ustawienia 1 sztuki słupka, barierki lub m<sup>2</sup> znaku obejmuje:




- prace pomiarowe przy lokalizacji,
- roboty przygotowawcze,
- zakup gotowych słupków lub z własnym nanoszeniem symboli i cyfr itp.,
- dostarczenie elementów na miejsce wykonania,
- wykonanie otworów,
- osadzenie słupków, barierki i znaków,
- przeprowadzenie badań kontrolnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót.

## **35.10. Przepisy związane**

### **35.10.1. Specyfikacje techniczne**

### **35.10.2. Normy**



3. PN-EN:12899-3:2010 Stałe pionowe znaki drogowe. Część 3: Słupki prowadzące i urządzenia odblaskowe
4. [PN-EN:10346:2015-09](#) Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno -- Warunki techniczne dostawy
5. PN-EN 12899-1:2010 Stałe pionowe znaki drogowe. Część 1: Znaki stałe
6. PN-EN 12767:2008 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych – Wymagania i metody badań
7. [PN-EN 485-1:2016-10](#) Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
8. [PN-EN 10210-1:2007](#) [Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnopłynnych. Warunki techniczne dostawy](#)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 620

9. [PN-EN 10210-2:2007](#) [Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnopłynnych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne](#)

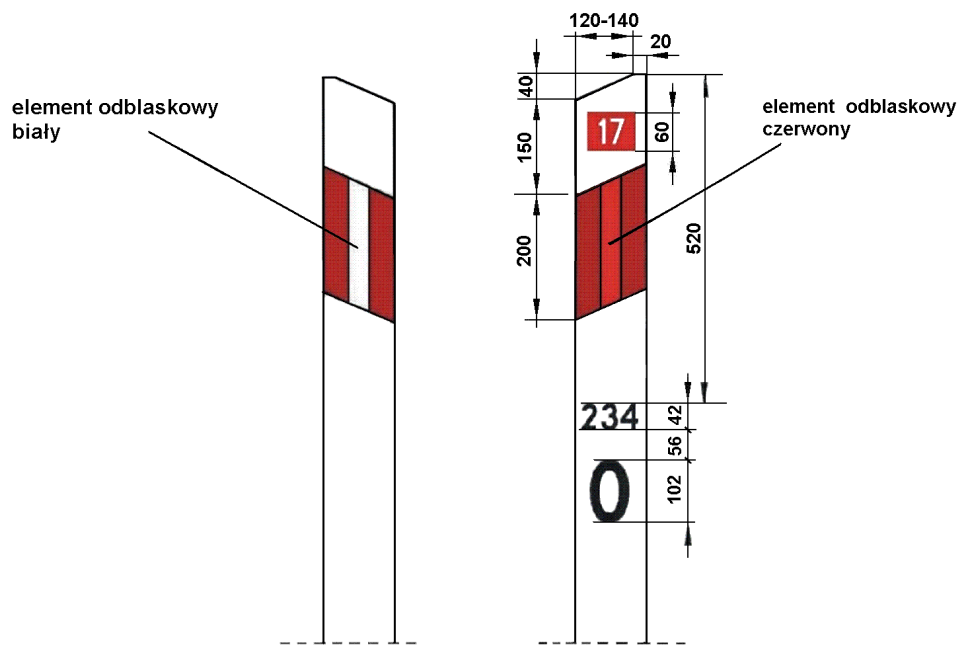
### **35.10.3. Inne dokumenty**

10. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (załącznik do Dz. U. nr 220, poz. 2181).
11. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
12. Ustawa o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 1570 z późn. zm.)
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966)
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 1968)
15. Pryzmatyczne folie odblaskowe (Microprismatic retro-reflective sheetings), EAD 120001-00-0106, EOTA, 2015
16. Ustawa o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 542 i 1228)
17. RAL Control Chart, Niemiecki Instytut Jakości i Oznaczeń RAL „Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.“, [www.ralcolor.com](http://www.ralcolor.com)
18. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 3 lipca 2015 r. (Dz.U. z 2015, poz. 1314) zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach
19. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju (Dz.U. Nr 124 z 3 czerwca 2011 r., poz. 702) zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach
20. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1332)
21. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1579)

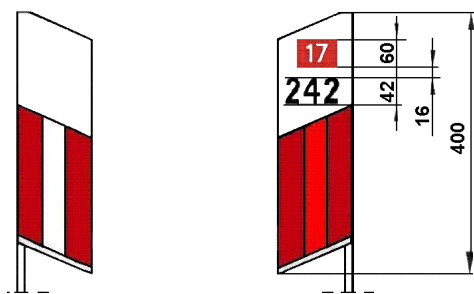
<b>IDOM</b>     <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 621

### 35.11. Załącznik

#### RYSUNKI

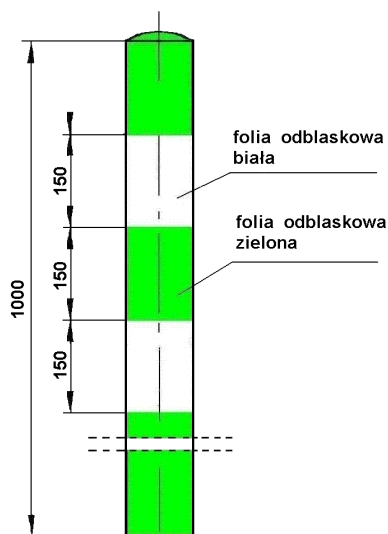


Rys.1. Słupek prowadzący U-1a z naniesionym numerem drogi, znakiem kilometrowym i hektometrowym, przeznaczony do umieszczenia na poboczu drogi, w hektometrze zerowym

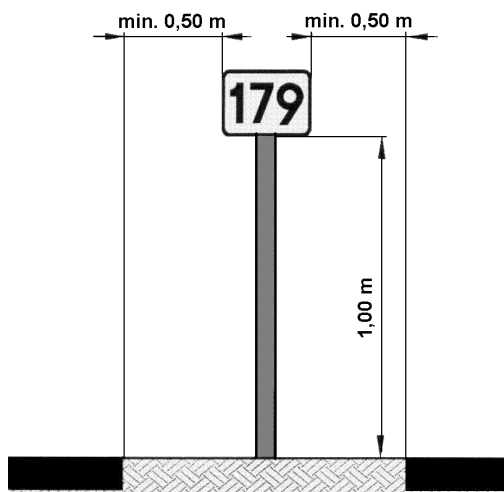


Rys. 2. Słupek prowadzący U-1b z naniesionym znakiem kilometrowym i hektometrowym, przeznaczony do umieszczenia na barierze ochronnej, w hektometrze zerowym

<p><b>IDOM</b></p> <p><b>BBF</b></p> <p><b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b></p>	<p>Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b></p>	<p>LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0</p>
		<p>V0/30.06.2022</p>
		<p>Strona 622</p>

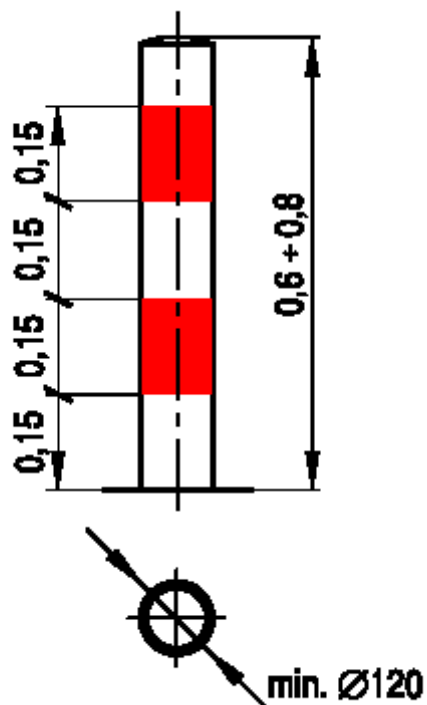


Rys. 3. Słupek krawędziowy U-2



Rys. 4. Znak kilometrowy U-7 na samodzielnym słupku

<p><b>IDOM</b></p> <p><b>BBF</b></p> <p><b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b></p>	<p>Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b></p>	<p>LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0</p>
		<p>V0/30.06.2022</p>
		<p>Strona 623</p>






Rys. 5. Słupek blokujący U-12c



Rys. 6a. Znak E-15a z numerem jednocyfrowym



Rys. 6b. Znak E-15a z numerem dwucyfrowym

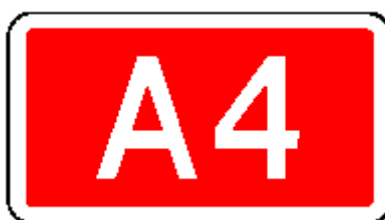
   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 624



Rys. 6c. Znak E-15b



Rys. 6d Znak E-15e






Rys. 6e. Znak E-15c






Rys. 6f Znak E-15d



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 625



Rys. 6f. Znak E-16 jako uzupełnienie znaku E-15a

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 626

## 36. D-07.05.01 BARIERY OCHRONNE STALOWE

### 36.1. Wstęp

#### 36.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją na drogach barier ochronnych stalowych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 36.1.2. Zakres stosowania STWiORB




Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

#### 36.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem barier ochronnych, stalowych stosowanych na drogach oraz na drogowych obiektach inżynierskich na stałe.

#### 36.1.4. Określenie podstawowe

1. System ograniczający drogę – ogólna nazwa systemów stosowanych na drodze, powstrzymujących pojazd i pieszych.
2. System powstrzymujący pojazd – system instalowany na drodze, zapewniający określone powstrzymywanie źle skierowanego pojazdu.
3. Bariera zabezpieczająca – system powstrzymujący zainstalowany wzdłuż drogi lub na środkowym pasie dzielącym drogę.
4. Bariera stała zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca instalowana na stałe na drodze
5. Odształcalna bariera zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca, która odkształca się w przypadku zderzenia z pojazdem i która może ulec trwałym odkształceniom.
6. Bariera sztywne zabezpieczająca – bariera zabezpieczająca, która po zderzeniu z pojazdem ulega nieznacznym odkształceniom.
7. Bariera zabezpieczająca jednostronna – bariera zabezpieczająca przystosowana do zderzeń tylko z jednej strony.
8. Bariera zabezpieczająca dwustronna – bariera zabezpieczająca przystosowana do uderzeń z obu stron.
9. Balustrada dla pojazdów – bariera zabezpieczająca instalowana na krawędzi mostu lub na ścianie powstrzymującej, lub na podobnych konstrukcjach przy pionowych zboczach, która może stanowić dodatkowe zabezpieczenie i ograniczenie dla pieszych i innych użytkowników dróg.
10. Końcówka bariery – ukształtowane zakończenie bariery zabezpieczającej.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 627

11. Końcówka prowadząca – końcówka umieszczana na końcu bariery zabezpieczającej skierowanym przeciwnie do kierunku ruchu (pod prąd).

12. Końcówka tylna – końcówka umieszczana na końcu bariery zabezpieczającej skierowanym zgodnie z kierunkiem ruchu.

13. Przyłącze – połączenie dwóch barier zabezpieczających o różnych konstrukcjach i/lub działaniach.

14. Poduszka zderzeniowa – urządzenie pochłaniające energię, umieszczane przed sztywnym obiektem w celu zmniejszenia intensywności zderzenia.

15. Okres użytkowania – przedział czasowy, w którym działanie wyrobu będzie utrzymywane na poziomie, który umożliwia spełnienie przez ten wyrób wymagań podanych w niniejszej OST (tj. podstawowe właściwości wyrobu powinny spełniać lub przekraczać minimalne dopuszczalne wielkości, bez zwiększania kosztów z tytułu napraw lub wymiany). Okres użytkowania wyrobu zależy od jego właściwej trwałości oraz od normalnego utrzymania.

16. Trwałość – zdolność wyrobu do zachowania wymaganego działania w długim okresie, przy oddziaływaniu na wyrób dających się przewidzieć zdarzeń. Przy założeniu normalnego utrzymania, wyrób właściwie zaprojektowany i wykonany powinien spełniać określone wymagania przez ekonomicznie uzasadniony okres użytkowania.

17. Poziom powstrzymywania pojazdu (T...N...H...) - zdolność bariery ochronnej do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu, określona na podstawie poligonowych badań zderzeniowych zgodnych z normą zharmonizowaną PN-EN 1317-1 [2] oraz PN-EN 1317-2 [3].

18. Poziom intensywności zderzenia (A, B, C) – jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie zderzenia na osoby znajdujące się w pojeździe.

19. Odształcenie systemu powstrzymującego – jest to parametr określany podczas badania zderzeniowego przeprowadzanego zgodnie z PN-EN 1317-2 [3] i wyrażany przez znormalizowane wartości: ugięcia dynamicznego, szerokości pracującej i intruzji.

20. Znormalizowane ugięcie dynamiczne – odpowiada maksymalnemu bocznemu przemieszczeniu dowolnego punktu powierzchni czołowej bariery ochronnej, w tym także balustrady dla pojazdów od strony ruchu.




21. Znormalizowana szerokość pracująca bariery (WN) - jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu pojazdu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu. Szerokość pracująca jest miarą odształcenia poprzecznego bariery.

22. Znormalizowana intruzja pojazdu (VIN) – odpowiada maksymalnej poprzecznej odległości pomiędzy dowolną nieodkształconą częścią bariery ochronnej, w tym także balustrady dla pojazdów od strony ruchu a maksymalnym odchyleniem samochodu ciężarowego lub autobusu.

23. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

### **36.1.5. Ogólne Wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 628

## 36.2. Materiały

### 36.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2.

Można stosować jedynie bariery dopuszczone do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych [10], dla których zadeklarowano właściwości użytkowe zgodnie z Załącznikiem V do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 [11] oraz art. 36 i 37 tego rozporządzenia. Bariery muszą być zgodne z Dokumentacją Projektową.

### 36.2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Dopuszcza się wyłącznie stosowanie barier zabezpieczających, które spełniają wymagania grupy norm PN-EN 1317 [2-6], co musi być udokumentowane odpowiednimi sprawozdaniami z badań zderzeniowych. Bariery powinny być identyczne w każdym aspekcie z tymi, które przeszły pomyślne badania zderzeniowe i są oznakowane „CE” albo znakiem budowlanym, zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [10].

Wymagane właściwości funkcjonalne barier zabezpieczających, tj. poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz odkształcenie systemu powstrzymującego powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

### 36.2.3. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

#### 36.2.3.1. Właściwości funkcjonalne bariery

Bariery zabezpieczające oraz balustrady dla pojazdów powinny być badane zgodnie z PN-EN 1317-1[2] i PN-EN 1317-2 [3] oraz spełniać podane tam wymagania.

Jeśli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie wymagają inaczej, trwałość bariery zadeklarowana przez producenta powinna wynosić min. 20 lat.

#### 36.2.3.2. Informacje projektanta




Projektant bariery zobowiązany jest określić w projekcie w sposób jednoznaczny poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz maksymalne dopuszczalne odkształcenie boczne, wyrażone znormalizowaną szerokością pracującą albo znormalizowanym ugięciem dynamicznym, albo znormalizowaną intruzją pojazdu, albo w szczególnych wypadkach więcej niż jedną z tych wartości.

Powyższe dane projektant powinien określić na podstawie Wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych [8].

#### 36.2.3.3. Informacje producenta

Producent powinien dostarczyć następujące informacje dotyczące bariery:

- rysunki ogólne bariery,
- rysunki geometrii wszystkich elementów składowych bariery – z wymiarami, masami, tolerancjami i specyfikacjami wszystkich materiałów,
- dokładne informacje o wszystkich materiałach (łącznie z systemem antykorozyjnym),
- oszacowanie trwałości wyrobu,
- szczegóły dotyczące wstępnych naprężeń (o ile jest to istotny czynnik),

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 629

f) wszelkie inne istotne informacje (np. o recyklingu, środowisku, bezpieczeństwie, substancjach szkodliwych) oraz wymagania dotyczące montażu bariery zawarte w podręczniku montażu, zawierającym:

- rysunki zestawieniowe bariery, łącznie z tolerancjami,
- opis prac montażowych, łącznie ze sprzętem,
- procedury dotyczące montażu (ustawianie w pozycji pionowej, składanie, fundamentowanie itd.),
- temperatura otoczenia w czasie montażu (o ile jest to istotny czynnik),
- wymagania dla warunków gruntowych i/lub fundamentów,
- instrukcje dotyczące napraw, przeglądów i utrzymania,
- inne istotne informacje.

#### **36.2.3.4. Materiały do wykonania barier zabezpieczających**

Kształt i wymiary wszystkich elementów bariery, w tym prowadnicy, słupków, wysięgników, przekładek, wsporników, elementów łącznych, elementów kotwiących i innych elementów, a także sposób połączenia poszczególnych elementów oraz sposób osadzenia słupków w gruncie lub na obiektach inżynierskich muszą być identyczne, jak zastosowane w danym typie bariery podczas poligonowych badań zderzeniowych wg PN-EN 1317-2 [3] oraz zgodne z przedstawioną dokumentacją konstrukcyjną producenta.

#### **36.2.3.5. Długość bariery zabezpieczającej**

Długość bariery zabezpieczającej „L” ustala projektant w dokumentacji projektowej zgodnie z Wytycznymi [8], przy czym zaprojektowana długość bariery na drodze lub obiekcie inżynierskim, bez uwzględnienia końcówek, nie może być mniejsza od długości bariery testowanej zgodnie z PN-EN 1317-1 [2] i PN-EN 1317-2 [3]. Długość ta powinna być podana w sprawozdaniu z badania zderzeniowego.

Długość projektowa bariery powinna uwzględniać zarówno długość przeszkody/obszaru zagrożonego jak i długość, z uwagi na ryzyko wślizgu pojazdu na barierę i wjeżdżania pojazdu w tył bariery.




#### **36.2.3.6. Przyłącza (odcinki przejściowe bariery)**

Odcinki bariery o różnej konstrukcji lub/i o różnych cechach funkcjonalnych, szczególnie o różnych poziomach powstrzymywania, powinny być połączone odpowiednimi odcinkami przejściowymi (przyłączami). Minimalna długość przyłącza łączącego bariery ochronne o różnych poziomach powstrzymywania wynosi 12 m.

Przyłącza powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1317-4 [5] po jej wprowadzeniu. Do tego czasu przy projektowaniu przyłączy należy kierować się zasadami podanymi w Wytycznych [8].

Klasy działania przyłączy są określone przez następujące parametry funkcjonalne: poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz odkształcenie systemu powstrzymującego, wyrażone znormalizowaną szerokością pracującą, znormalizowanym ugięciem dynamicznym, oraz znormalizowaną intruzją pojazdu. Parametry te powinny zostać określone przez projektanta w dokumentacji projektowej na podstawie Wytycznych [8], w zależności od wartości powyższych parametrów charakteryzujących łączone odcinki barier.

Przy doborze odcinków przejściowych barier ochronnych należy nie tylko dobrać dla nich odpowiednie parametry wynikające z opisu parametrów techniczno-kolizyjnych, ale należy dobrać odpowiednie systemy gwarantujące połączenia dwóch różnych konstrukcji barier (np. bariery betonowej z barierą stalową). Zastosowane odcinki przejściowe barier ochronnych Wykonawca każdorazowo przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 630

### 36.2.3.7. Końcówki barier (odcinki początkowe i końcowe barier)

Końcówki mogą być albo odcinkami bariery nachylonymi do powierzchni korony drogi na odpowiedniej długości oraz zagłębionymi i zakotwionymi poniżej poziomu gruntu, albo specjalnymi konstrukcjami. Końcówki barier powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1317-4 [5] po jej wprowadzeniu. Do tego czasu przy projektowaniu końcówek należy kierować się zasadami podanymi w Wytycznych [8].

Odcinki początkowe i końcowe barier dostarcza producent bariery. Właściwości funkcjonalne końcówek połączonych w system z barierą powinny być zbadane i udokumentowane przez producenta. Sposób montażu i mocowania bariery z końcówką do podłoża powinien być zgodny ze sposobem montażu i mocowania w czasie testów zderzeniowych.

Końcówki prowadzące i tylne barier ochronnych należy tak połączyć z zasadniczą barierą ochronną, aby nie wpływały one na parametry funkcjonalne bariery.

### 36.2.3.8. Poduszki zderzeniowe

Poduszki zderzeniowe powinny być zaprojektowane zgodnie z Wytycznymi [8], przy zachowaniu wymagań podanych w PN-EN 1317-3 [4].

Poduszki zderzeniowe powinny być stosowane wyjątkowo, jedynie do zabezpieczenia szczególnie niebezpiecznych miejsc zagrożeń na drogach lub w ich otoczeniu, których nie da się: ominąć, usunąć, przesunąć, zastąpić obiektami o konstrukcji podatnej, ani skutecznie zabezpieczyć w inny bardziej ekonomiczny sposób.

### 36.2.3.9. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe barier ochronnych, w tym prowadnice, słupki, wysięgniki lub przekładki, jak również wszystkie elementy łączące (śruby, nakrętki, klipy, podkładki itp.) muszą być zabezpieczone przeciwkorozyjnie, np. cynkowaniem ogniowym spełniającym wymagania PN-EN ISO 1461 [7] w zakresie grubości warstwy powłoki cynkowej.

Żaden z elementów bariery, w tym prowadnice i słupki, nie może być przecinany, gięty, doginany lub spawany w sposób, powodujący naruszenie lub uszkodzenie ochronnej powłoki cynkowej. Wyjątkowo, w przypadku wystąpienia takiego uszkodzenia przy równoczesnej niemożności zastąpienia uszkodzonego elementu - elementem nowym, dopuszcza się lokalnie zabezpieczenie uszkodzonej powierzchni odpowiednimi chemicznymi powłokami przeciwkorozyjnymi.

### 36.2.3.10. Elementy odblaskowe

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe o barwie czerwonej i białej spełniające wymagania załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania [9].

## 36.3. Sprzęt




### 36.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### 36.3.2. Sprzęt do wykonania barier

Przy ustawianiu barier należy używać następującego sprzętu:

- odpowiednich narzędzi (wiertnic) do wykonywania otworów pod słupki oraz posadowienia tulei słupka na długości odcinka podstawowego bariery rozbieralnej oraz do wykonania otworów dla

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 631

posadowienia prefabrykatów betonowych mocujących tuleję słupka lub wykonania otworu pod fundament wykonywany na mokro,

- zagęszczarek do gruntu,
- narzędzi do montażu segmentów prowadnic nierozbieralnych barier,
- betoniarka do produkcji betonu,
- wibratory wgłębne do zagęszczania betonu,
- sprzęt ręczny do wykonania otworów pod fundamenty słupków.

## **36.4. Transport**

### **36.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.4.

### **36.4.2. Transport elementów barier stalowych**

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszczeniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **36.5. Wykonanie robót**

### **36.5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **36.5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wyznaczyć trasę bariery
- wyznaczyć lokalizację barier dla odcinków podstawowych i odcinków rozbieralnych, jeżeli występują - zgodnie z dokumentacją projektową,
- wyznaczyć położenie słupków, uwzględniając fakt, iż odległości między słupkami wyznacza się wg położenia otworów do zamocowania prowadnicy bariery do słupków,
- określić miejsca posadowienia zakotwień systemów słupek/tuleja dla odcinków podstawowych i odcinków bariery rozbieralnej,
- określić wysokość słupków dla uzyskania odpowiedniej wysokości prowadnicy bariery,
- przeprowadzić kontrolę wykonania powyższych prac.




### **36.5.3. Montaż bariery stalowej**

Bariera ochronna powinna być wykonana i zamontowana zgodnie z dokumentacją dostarczoną przez producenta w sposób identyczny z tym, zgodnie z którym była wykonana i zmontowana w czasie prób zderzeniowych, w wyniku których uzyskała certyfikat CE lub znak B.

Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na poprawne wykonanie, zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta bariery:

- końcówek bariery,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 632

- przejść i przejazdów w barierze - zabezpieczonych odpowiednimi odcinkami barier rozbieralnych,
- przyłączy pomiędzy odcinkami barier różnego typu lub/i odmiany

oraz ustalenie zgodnego z projektem położenia prowadnicy bariery ochronnej, w tym jej wysokości i odległości od krawędzi pasa ruchu.

Wykonawca zaproponuje w PZJ sposób montażu bariery oraz sprzęt do wykonania robót, zgodne z zapisami w podręczniku montażu producenta i przedstawi do akceptacji Inżynierowi. Przy montażu bariery należy zachować wykazane w dokumentacji producenta dopuszczalne odchyłki kształtu i odchyłki ustawienia. Należy w szczególności zastosować środki umożliwiające uzyskanie równej i płynnej linii prowadnicy bariery w planie i poziomie - tworząc jednolity jej ciąg.

Przy montażu barier niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów, cięć lub spawań, naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów bariery.

Umieszczenie dodatkowych elementów na barierach ochronnych, takich jak osłony przeciwoślńieniowe, poręcze, elementy ogrodzenia jest możliwe pod warunkiem, że bariery dodatkowo wyposażone w te elementy poddane były próbom zderzeniowym przez producenta i uzyskały pozytywne wyniki badań.

Rozstaw słupków musi być ściśle zgodny z rozwiązaniem producenta dla danego typu i odmiany barier ochronnych, poddanych z wynikiem pozytywnym odpowiednim poligonowym badaniom zderzeniowym, zgodnie z PN-EN 1317-1 [2] i PN-EN 1317-2 [3]. Rozstaw słupków bariery (odległość między słupkami) należy mierzyć zgodnie z instrukcją producenta. Podobnie sposób posadowienia lub osadzenia słupków bariery (zakotwienie słupków - bezpośrednio w gruncie lub w tulejach - dla odcinków łątko BZDBDiM rozbieralnych) musi być ściśle zgodny z rozwiązaniem zastosowanym podczas odpowiednich poligonowych badań zderzeniowych.

Na barierze ochronnej stalowej umieszcza się elementy odblaskowe o barwie:

- a) czerwone - po prawej stronie jezdni,
- b) białe - po lewej stronie jezdni.

Elementy odblaskowe powinny być umieszczone zgodnie z załącznikiem nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania [9] lecz nie rzadziej niż co 50 m na odcinkach prostych i łukach o promieniu > 1500 m. Dodatkowo powinny być umieszczone na początku i końcu bariery.

Elementy odblaskowe należy montować w istniejących otworach w prowadnicy, uwzględniając zalecenia producenta.

## 36.6. Kontrola jakości robót




### 36.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### 36.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, ocenę techniczną, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, krajową deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) – zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [10] i rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 [11],
- wykazać, że wyroby przewidziane do zastosowania spełniają wymagania STWiORB,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 633

- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 36.6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót sprawdzane jest w szczególności:

- zgodność wykonania montażu bariery ochronnej z dokumentacją projektową oraz STWiORB. Sprawdzeniu podlegają w szczególności: usytuowanie słupków, ich wymiary, prawidłowość i głębokość osadzenia w gruncie lub kotwach betonowych oraz wysokość prowadnicy bariery nad poziomem pobocza lub/i przyległej nawierzchni jezdni,
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie z instrukcją producenta oraz dokumentacją projektową; dopuszcza się tolerancje wykonania określone w dokumentacji przez producenta barier, przy których gwarantuje on prawidłowe ich funkcjonowanie,
- głębokość i poprawność posadowienia słupków,
- prawidłowość wyznaczania odległości między słupkami (rozstawu słupków), zwłaszcza na łukach drogi oraz przy połączeniach z innymi odcinkami bariery, np. barierami osłonowymi lub/i barierami na obiektach mostowych,
- prawidłowość posadowienia oraz prawidłowość wymiarową i prawidłowość montażu odcinków początkowych i końcowych bariery,
- poprawność połączenia liniowych odcinków prowadnicy bariery z odcinkami początkowymi i końcowymi.

## 36.7. Obmiar robót

### 36.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### 36.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest jest m (metr) wykonanej bariery ochronnej stalowej.

## 36.8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 36.9. Podstawa płatności




### 36.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 36.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- koszt zapewnienia niezbędnych środków produkcji,
- dostarczenie materiałów oraz dostarczenie i odwiezienie sprzętu niezbędnego do wykonania robót objętych niniejszą specyfikacją,
- osadzenie słupków bariery,
- montaż kompletnych barier zgodnie z p.5.2,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych niniejszą OST,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 634

- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.




### **36.10. Przepisy związane**

#### **36.10.1. Normy**

1. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę - Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
2. PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę - Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad
3. PN-EN 1317-3 Systemy ograniczające drogę - Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych
4. pr. PN-EN 1317-4 ENV 1317-4:2002 Road restraint systems. Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers
5. PN-EN 1317-5 Systemy ograniczające drogę - Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd
6. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań

#### **36.10.2. Inne dokumenty**

7. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych, Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 kwietnia 2010 r. w sprawie wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych
8. Załącznik nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania (Dz.U. Nr 220, poz. 2181)
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2016 poz. 1570 z późn. zm.)
10. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 635

## **37. D-07.06.01B PRZESTAWIENIE OGRODZENIA Z SIATKI METALOWEJ PRZY POSESJACH PRZYDROŻNYCH.**

### **37.1. Wstęp**

#### **37.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem przestawienia ogrodzenia z siatki metalowej przy posesjach przydrożnych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### **37.1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 37.1.1

#### **37.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem**




Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przestawienia ogrodzenia z siatki metalowej plecionej ślimakowej na linkach stalowych, ze słupkami z rur stalowych i kompletnymi bramami lub furtkami, ustawianego zwykle na granicy posesji sąsiadującej z pasem drogowym. Przestawienie ogrodzenia wynika zwykle z potrzeb poszerzenia drogi (ulicy), wymagającego odsunięcia ogrodzenia na nowe położenie, nie kolidujące z nową drogą.

#### **37.1.4. Określenie podstawowe**

1. Ogrodzenie posesji przydrożnej - przegroda fizyczna, chroniąca przed przedostawaniem się niepożądanych intruzów (np. ludzi, zwierząt lub pojazdów) na posesję położoną w pobliżu drogi.
2. Przestawienie ogrodzenia – przeniesienie całego ogrodzenia lub jego części z dotychczasowego położenia, kolidującego zwykle z rozbudową drogi (ulicy), na nowe miejsce zlokalizowane na posesji przydrożnej, poza nowym pasem drogowym.
3. Siatka metalowa - siatka wykonana z drutu, pleciona, zgrzewana, skręcana oraz kombinowana, o różnych wielkościach oczek.
4. Siatka pleciona ślimakowa - siatka o oczkach kwadratowych, pleciona z płaskich spiral wykonanych z drutu okrągłego.
5. Stalowa linka usztywniająca - równomiernie skrócone splotki z drutu okrągłego, tworzące linę stalową.
6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### **37.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 636

## 37.2. Materiały

### 37.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

### 37.2.2. Materiały do wykonania robót

#### 37.2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

#### 37.2.2.2. Materiały użyte przy przestawieniu ogrodzenia

Do robót przy przestawianiu ogrodzenia z siatki należy użyć:

- elementy ogrodzenia uzyskane z rozbiórki, nadające się do ponownego zastosowania,
- nowe elementy ogrodzenia, zastępujące istniejące elementy uszkodzone, o podobnych wymiarach, wyglądzie i kształtach.

#### 37.2.2.3. Właściwości nowych elementów ogrodzenia

W przypadku uzupełniania przestawianego ogrodzenia o nowe elementy, zaleca się, pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera, aby miały one właściwości przedstawione poniżej.

##### a) Metalowa siatka pleciona ślimakowa

Siatka pleciona ślimakowa (przykład: rys.1) powinna odpowiadać wymaganiom określonym przez OST D-07.06.01 [3] i D-07.06.01a.

Długość dostarczanej przez producenta siatki, zwiniętej w rolkę, powinna wynosić od 10 do 25 m. Odchyłki długości nie powinny przekraczać  $\pm 0,1$  m dla wielkości boku oczka 30 oraz  $\pm 0,2$  m dla siatek wielkości boku oczka od 40 do 70.




Powierzchnia siatki powinna być gładka, bez załamań, wybrzuszeń i wgnieceń. Spirala powinna być wykonana z jednego odcinka drutu. Splecenie siatki powinno być przeprowadzone przez połączenie spirali wszystkimi zwojami. Końce spirali z obydwu stron powinny być równo obcięte w odległości co najmniej 30% wymiaru boku oczka.

Siatki w rolkach należy przechowywać w pozycji pionowej w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco.

Drut w siatce powinien być okrągły, cynkowany. Dopuszcza się pokrywanie drutu innymi powłokami, pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera. Wytrzymałość drutu na rozciąganie powinna wynosić co najmniej 588 MPa (dopuszcza się wytrzymałość od 412 do 588 MPa pod warunkiem akceptacji przez Inżyniera).

Dopuszcza się inne rodzaje siatek, np. siatkę związaną z drutu, siatkę o splocie tkackim, siatkę jednolitą z ciętej blachy stalowej, siatkę zgrzewaną, siatkę skręcaną z różnymi kształtami oczek, siatkę w ramach stalowych itp., pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera.

##### b) Słupki z rur stalowych

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 637

Słupki metalowe ogrodzenia można wykonać z ocynkowanych rur okrągłych.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom określonym w OST D-07.06.01 [3] lub w innym dokumencie zaakceptowanym przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o:

długościach dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką + 10 mm,

długościach wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe odchylenia od prostej nie powinny przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy. Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym ze składającym zamówienie. Rury powinny być cechowane indywidualnie (dotyczy średnic 31,8 mm i większych i grubości ścianek 3,2 mm i większych) lub na przywieszkach metalowych (dotyczy średnic i grubości mniejszych). Cechowanie na rurze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

Dopuszcza się inne rodzaje słupków, np. z rur o kształcie kwadratowym lub prostokątnym względnie z kształtowników (kątowników, ceowników, dwuteowników) pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera.

#### c) Stalowe liny usztywniające ogrodzenie

Stalowe liny usztywniające siatkę ogrodzenia powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez OST D-07.06.01.




Druty w splocie liny powinny do siebie ściśle przylegać, być równo naciągnięte, nie powinny krzyżować się w poszczególnych warstwach. Nie powinno być drutów luźnych. Końce drutów powinny być łączone przez zgrzewanie doczołowe lub lutowanie mosiądzem. Miejsca łączenia przez lutowanie lub zgrzewanie nie powinny być kruche i nie powinny posiadać zgrubień i ścieńczeń. Odległość między poszczególnymi miejscami łączenia drutów zwijanych w jednej operacji nie powinna być mniejsza niż 500-krotna średnica splotki.

#### d) Łączniki metalowe do mocowania elementów ogrodzenia

Wszystkie drobne ocynkowane łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów ogrodzenia jak śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Własności mechaniczne łączników powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez OST D-07.06.01 lub inny dokument zaakceptowany przez Inżyniera.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 638

Dostawa może być dostarczona w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić w warunkach użytkowania:

- umiarkowanych 8  $\mu\text{m}$ ,
- ciężkich - 12  $\mu\text{m}$ .

#### **37.2.2.4. Materiały do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”**

Materiały do wykonania fundamentów betonowych „na mokro” powinny odpowiadać wymaganiom STWiORB dotyczącej wykonaniu ogrodzenia drogowego.

Deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem mieszanką betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z mieszanki betonowej.

Klasa betonu, jeśli w dokumentacji projektowej lub STWiORB nie określono inaczej, powinna być C12/15 lub C16/20 lub zgodna ze wskazaniami Inżyniera. Składnikami betonu są: cement klasy 32,5, kruszywo, woda i domieszki.

Domieszki chemiczne do betonu i pręty zbrojenia mogą być stosowane jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, STWiORB lub wskazania Inżyniera.

#### **37.2.2.5. Materiały do malowania ogrodzenia**

Materiały do wykonania fundamentów betonowych „na mokro” powinny odpowiadać wymaganiom STWiORB dotyczącej wykonaniu ogrodzenia drogowego.

Deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem mieszanką betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z mieszanki betonowej.

Klasa betonu, jeśli w dokumentacji projektowej lub STWiORB nie określono inaczej, powinna być C12/15 lub C16/20 lub zgodna ze wskazaniami Inżyniera. Składnikami betonu są: cement klasy 32,5, kruszywo, woda i domieszki.

Domieszki chemiczne do betonu i pręty zbrojenia mogą być stosowane jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, STWiORB lub wskazania Inżyniera.

### **37.3. Sprzęt**




#### **37.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **37.3.2. Sprzęt do przestawienia ogrodzenia**

Rozebranie i ustawienie ogrodzenia wykonuje się w zasadzie ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego, jak: szpadle, drągi stalowe, młotki, obcęgi, wyciągarki do napinania linek i siatki, itp.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 639

Przy przewożeniu, załadunku, wyładunku i wykonywaniu ogrodzenia można stosować: środki transportu, żurawie samochodowe, małe betoniarki przewożne do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”, przewożne zbiorniki do wody, itp., pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera.

## **37.4. Transport**

### **37.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

### **37.4.2. Transport materiałów przy przestawianiu ogrodzenia**

Materiały do przestawiania ogrodzenia można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami mechanicznymi, zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i wpływami atmosferycznymi.

## **37.5. Wykonanie robót**

### **37.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **37.5.2. Zasady wykonywania robót**

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.




Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- demontaż istniejącego ogrodzenia,
- ew. naprawę uszkodzonych elementów istniejącego ogrodzenia,
- ustawienie słupków,
- rozpięcie siatki metalowej,
- ew. wykonanie bram i furtek,
- malowanie ogrodzenia,
- roboty wykończeniowe.

### **37.5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- określić stan istniejącego ogrodzenia z ustaleniem elementów przydatnych, nieprzydatnych i nadających się do naprawy,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg itd.,
- wytyczyć trasę ogrodzenia w terenie,
- przedstawić, do akceptacji Inżyniera, zakres robót wykonywanych bezpośrednio na placu budowy i na zapleczu.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 640

#### 37.5.4. Demontaż istniejącego ogrodzenia

Demontaż ogrodzenia z siatki obejmuje:

- rozebranie wszystkich elementów ogrodzenia, tj. siatki, słupków z ewentualnymi bloczkami fundamentowymi, linek, wzmocnień słupków narożnych i bramowych, bram, furtek itp.,
- posortowanie rozebranego materiału na materiał:
  - całkowicie przydatny do ponownego użytku,
  - uszkodzony, lecz nadający się do naprawy,
  - zniszczony, zakwalifikowany do usunięcia,
- naprawę elementów uszkodzonych,
- odwiezienie materiału zniszczonego w miejsce wskazane przez Inżyniera,
- składowanie materiałów przydatnych do wykorzystania przy wzniesieniu nowego ogrodzenia w miejscu uzgodnionym z Inżynierem, z:
  - ew. zwinięciem siatki i linek w rolki,
  - odrdzewieniem miejsc skorodowanych,
  - oczyszczeniem elementów ogrodzenia z pyłu, kurzu, tłuszczu i innego zabrudzenia,
  - posortowaniem składowanych elementów ogrodzenia według rodzajów, wymiarów, ew. barw itp. (dotyczy sortowania wszystkich materiałów lub ich części w zależności od terminu ustawienia nowego ogrodzenia).

Wszystkie elementy przewidziane do powtórnego wykorzystania powinny być demontowane bez powodowania zbędnych uszkodzeń.

#### 37.5.5. Naprawa elementów istniejącego ogrodzenia

Zakres napraw elementów istniejącego ogrodzenia, które są uszkodzone lecz nadające się do naprawy, powinien być określony przez Wykonawcę i przedstawiony do akceptacji Inżyniera. Naprawa określonych elementów ogrodzenia polega na doprowadzeniu ich do stanu właściwego dla całościowych funkcji ogrodzenia. Naprawione fragmenty ogrodzenia nie powinny w zasadzie różnić się konstrukcją i wyglądem od pozostałych odcinków.

Zniszczenia lub wybrzuszenia siatki stalowej można naprawić przez usunięcie uszkodzonego odcinka i wstawienie nowego, łącząc starą i nową siatkę z zasady spiralami wyplecionymi z siatki stalowej (patrz rys. 2). Podobnie można postąpić przy wymianie zniszczonych pojedynczych spiral siatki, które należy zastąpić nowymi.




Wygięte słupki stalowe można wyprostować przez uderzanie młotkiem, stosując odpowiednie przykładki drewniane od strony wygięcia.

Ubytki w betonowych lub żelbetowych fundamentach można uzupełnić zaprawą cementową po uprzednim oczyszczeniu zabrudzeń i okruszyn lub skuciu miejsc zastarzałych.

#### 37.5.6. Wykonanie dołów pod słupki

Jeśli dokumentacja projektowa, STWiORB lub Inżynier nie podaje inaczej, to doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość od 0,8 do 1,2 m.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie podaje inaczej, to najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne, bramowe i na załamaniach ogrodzenia, a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości, zbliżone do odległości w istniejącym ogrodzeniu, a na nowych

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 641

odcinkach siatki po 3÷6 m, z tym że przy wysokości siatki przekraczającej 2,2 m – po około 2 m i w takich odległościach wykonać doły pod słupki pośrednie.

### 37.5.7. Wykonanie fundamentów betonowych pod słupki

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie podaje inaczej, to słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku albo oprawione w bloczki betonowe formowane na terenie budowy i dostarczane do miejsca budowy ogrodzenia (patrz rys. 3). Po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, słupki betonowe mogą być obłożone kamieniami lub gruzem i przysypane ziemią. Można również przenieść stare słupki z betonowym fundamentem lub jego częścią do nowych dołków fundamentowych.

Słupki należy wstawić w gotowy wykop i napęlić otwór mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 36.2.2.4. Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć.

Fundament betonowy wykonywany „na mokro”, w którym osadzono słupki, można wykorzystywać do dalszych prac (np. napinania siatki) co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach.

### 37.5.8. Ustawianie słupków

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości (patrz rys. 4). Słupki z rur powinny mieć zaspawany górny otwór rury (dotyczy wszystkich słupków nowych i jeśli to jest możliwe również istniejących).

Słupki końcowe, narożne, bramowe oraz stojące na załamaniach ogrodzenia o kącie większym od 15° należy zabezpieczyć przed wychylaniem się ukośnymi słupkami wspierającymi, ustawiając je wzdłuż biegu ogrodzenia pod kątem około od 30° do 45° (patrz rys. 5).




Słupki do siatki ogrodzeniowej powinny być przystosowane do umocowania na nich linek usztywniających przez posiadanie odpowiednich uszek lub otworów do zaczepów i haków metalowych. Słupki końcowe, narożne i bramowe powinny być dodatkowo przystosowane do umocowania do nich siatki.

W terenie pochyłym ogrodzenie można ustawić ze stopniami lub bez wyrównania góry do poziomu (patrz rys. 6).

### 37.5.9. Rozpięcie siatki ogrodzeniowej

Liczbę linek usztywniających należy zachować taką, jaka jest w ogrodzeniu istniejącym, natomiast na nowych odcinkach zaleca się rozwiesić trzy linki (druły) usztywniające: u góry, na dole i w środku ogrodzenia i przymocować je do słupków. Do słupków końcowych, narożnych i bramowych (patrz rys. 7) linki muszą być starannie przymocowane (np. przewleczone przez uszka, zagięte do tyłu na około 10 cm i okręcone na bieżącym drucie). Linki powinny być umocowane tak, aby nie mogły przesuwać się i wywierać nacisku na słupki narożne i bramowe, a w przypadku zerwania się, aby zwalniały siatkę tylko między słupkami. Linki napina się ręcznie (patrz rys. 8) lub wyciągarkami względnie złączami rzymskimi wmontowanymi co 3 do 8 m lub innym sposobem zaakceptowanym przez Inżyniera. Nie należy zbyt silnie napinać linek, aby nie oddziaływały one ujemnie na słupki narożne lub bramowe.

Siatkę metalową przymocowuje się do słupków końcowych, narożnych i bramowych za pomocą prętów płaskich lub zaokrąglonych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Siatkę napina się w sposób podobny do napinania linek i przymocowuje się (np. kawałkami ocynkowanego drutu co 50

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 642

do 70 cm) do linek. Górną krawędź siatki metalowej należy łączyć z linką zaginając na niej poszczególne druty siatki (patrz rys. 9). Siatka powinna być napięta sztywno, jednak tak, aby nie ulegała zniekształceniu jej oczka.

Połączenie starych odcinków przeniesionej siatki z nowymi odcinkami można wykonać spiralami wyplecionymi z siatki wg opisu podanego w pktcie 37.5.5 (patrz rys. 2).

### **37.5.10. Wykonanie bram i furtek**

Bramy i furtki należy wykonać zgodnie z lokalizacją starego ogrodzenia w dostosowaniu do ew. zmian wjazdów i chodników wejściowych. W przypadku braku wystarczających ustaleń ich lokalizację ustala Inżynier.

W przypadku zniszczenia istniejącego materiału bram i furtek zaleca się wykonanie nowych bram i furtek z kątowników (np. o wymiarach 45 × 45 × 5 mm lub 50 × 50 × 6 mm) lub innych kształtowników z wypełnieniem ram siatkami metalowymi (przykład podano na rys. 10).

Każda brama i furka powinna być kompletna z niezbędnym wyposażeniem jak zawiasy, rygle, zamki itp.

### **37.5.11. Malowanie ogrodzenia**




Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier przewiduje pomalowanie ogrodzenia, to należy:

- z powierzchni siatki usunąć bardzo starannie pył, kurz, ewentualny tłuszcz, rdzę i inne zabrudzenia, zmniejszające przyczepność farby do podłoża; przez zmywanie, usuwanie przy użyciu szczotek stalowych, odrdzewiaczy chemicznych, materiałów ściernych, lub przy zastosowaniu innych środków,
- ewentualnie wypełnić wgłębienia i rysy na powierzchniach za pomocą kitów lub szpachlówek ogólnego stosowania, a następnie wygładzić i zeszlifować podłoże pod farbę,
- farbę dłużej przechowywaną przygotować do malowania przez usunięcie „kożucha” (zestalonej substancji błonotwórczej na powierzchni farby), dokładne wymieszanie (połączenie lżejszych i cięższych składników farby), rozcieńczenie zbyt zgęstniałej farby, ew. przecedzenie (usunięcie nierozmieszanych resztek osadu i innych zanieczyszczeń),
- malowanie przeprowadzać pędzlami, wałkami malarskimi lub ew. metodą natryskową (pistoletami elektrycznymi, urządzeniami kompresorowymi itp.),
- z zasady malowanie należy wykonać dwuwarstwowo: farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową (jedno- lub dwukrotnie), przy czym każdą następną warstwę można nałożyć po całkowitym wyschnięciu warstwy poprzedniej.

Rodzaj farby, jej kolor oraz liczbę jej warstw zastosowanych przy malowaniu określa ST lub Inżynier na wniosek Wykonawcy.

Należy zwracać uwagę na dokładne pokrycie farbą miejsc stykania się słupka metalowego z betonem fundamentu, ze względu na najszybsze niszczenie się farby w tych miejscach i pojawianie się rdzawych zacieków sygnalizujących korozję słupka.

Zaleca się stosowanie farb możliwie jak najmniej szkodliwych dla zdrowia ludzi i środowiska, z niską zawartością m.in. niearomatycznych rozpuszczalników. Przy stosowaniu farb nieznanego pochodzenia Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera badania na zawartość szkodliwych składników (np. trującego toluenu jako rozpuszczalnika).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 643

Wykonawca nie dopuści do skażenia farbami wód powierzchniowych i gruntowych oraz kanalizacji. Zlewki poprodukcyjne, powstające przy myciu urządzeń i pędzli oraz z samej farby, należy usuwać do izolowanych zbiorników, w celu ich naturalnej lub sztucznej neutralizacji i detoksykacji.

### **37.5.12. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- ew. plantowanie terenu w pobliżu ogrodzenia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót

### **37.6. Kontrola jakości robót**

#### **37.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **37.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oceny techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.




Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **37.6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

**Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu z dokumentacją projektową	Ocena ciągła	Wg dokumentacji projektowej
2	Demontaż starego ogrodzenia	Jw.	Wg pktu 5.4
3	Naprawa elementów istniejącego ogrodzenia	Jw.	Wg pktu 5.5
4	Prawidłowość wykonania dołów pod słupki	Jw.	Wg pktu 5.6

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 644

5	Poprawność wykonania fundamentów betonowych pod słupki	Jw.	Wg pktu 5.7
6	Poprawność ustawienia słupków	Jw.	Wg pktu 5.8
7	Prawidłowość rozpięcia siatki	Jw.	Wg pktu 5.9
8	Poprawność wykonania bram i furtek	Jw.	Wg pktu 5.10
9	Poprawność malowania ogrodzenia	Jw.	Wg pktu 5.11

### **37.7. Obmiar robót**

#### **37.7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **37.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) przestawionego ogrodzenia.

### **37.8. Odbiór robót**

#### **37.8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 37.6 dały wyniki pozytywne.

### **37.9. Podstawa płatności**

#### **37.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**




Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

#### **37.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m ogrodzenia obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- demontaż starego ogrodzenia i naprawa elementów nadających się do wykorzystania,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przestawienie ogrodzenia w sposób zapewniający stabilność, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 645

### 37.9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

### 37.10. Przepisy związane




#### 37.10.1. Ogólne STWiORB

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

#### 37.10.2. Ogólne specyfikacje

2. Katalog powtarzalnych elementów drogowych, Transprojekt – Warszawa, Warszawa 1979 – 1982
3. Podręcznik: M. Bosakirski, J.M. Sobocki: Ogrodzenia, Arkady, Warszawa 1990



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 646

## **38. D-07.06.02A URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE RUCH PIESZYCH (wg Szczegółowych warunków technicznych dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach).**

### **38.1. Wstęp**

#### **38.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z urządzeniami zabezpieczającymi ruch pieszych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### **38.1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.




#### **38.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są urządzenia stosowane na wszystkich drogach i w ich obrębie, ciągach tych dróg, ciągach pieszych oddzielonych od jezdni itp. ujęte w załączniku nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. pt. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach” [39], zwanych dalej Warunkami. Lokalizacja poszczególnych urządzeń zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Urządzenia stosowane na obiektach inżynierskich są obiektem odrębnej STWiORB.

#### **38.1.4. Określenie podstawowe**

1. Ogródnice segmentowe - przegrody fizyczne separujące ruch pieszy od ruchu kołowego wykonane z kształtowników stalowych, siatek na linkach naciągowych, ram z kształtowników wypełnionych siatką, szczeblinami lub panelami z tworzyw sztucznych lub szkła zbrojonego.
2. Ogródnice łańcuchowe - przegrody fizyczne oddzielające ruch pieszy od ruchu kołowego wykonane z rur i łańcuchów stalowych.
3. Kształtowniki - wyroby o stałym przekroju poprzecznym w kształcie złożonej figury geometrycznej, dostarczane w odcinkach prostych, stosowane w konstrukcjach stalowych lub w połączeniu z innymi materiałami budowlanymi.
4. Siatka metalowa - siatka wykonana z drutu o różnym sposobie jego splotu (płociennym, skośnym), pleciona z płaskich i okrągłych spirali, zgrzewana, skręcana oraz kombinowana (harfowa, pętlowa, półpętlowa), o różnych wielkościach oczek.
5. Siatka pleciona ślimakowa - siatka o oczkach kwadratowych, pleciona z płaskich spiral wykonanych z drutu okrągłego.
6. Stalowa linka usztywniająca - równomiernie skręcone splotki z drutu okrągłego tworzące linię stalową.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 647

7. Łańcuch techniczny ogniowy - wyrób z prętów lub walcówki stalowej o ogniwach krótkich, średnich i długich zgrzewanych elektrycznie.

8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

### **38.1.5. Ogólne Wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.5.

## **38.2. Materiały**

### **38.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2.

Warunkiem stosowania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych jest dopuszczenie urządzenia do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych [40] oraz:

- zatwierdzenie przez właściwy organ administracji projektu tych urządzeń przy drodze,
- prawidłowe zmontowanie urządzeń zgodnie z instrukcją montażu i organizacji ruchu,
- uwzględnienie zaleceń podanych w Warunkach [39].

Mogą być stosowane urządzenia, dla których, jako dla całości, producent przedstawi deklarację właściwości użytkowych, z której będzie wynikać spełnianie powyższych warunków lub urządzenia indywidualnie zaprojektowane przez Wykonawcę.

W każdym przypadku urządzenie musi być sprawdzone na siły na nie działające w konkretnych warunkach lokalizacyjnych (obciążenie wiatrem, śniegiem, obciążenie dynamiczne przy odśnieżaniu, a w przypadku np. płyt szklanych czy z tworzyw sztucznych – na uderzenie). Projekt urządzenia zarówno projektowanego indywidualnie jak i dostarczanego jako gotowy wyrób, powinien określać wymagania dla fundamentu (gabaryty, klasę betonu, ewentualne zbrojenie itp.).

### **38.2.2. Rodzaje urządzeń zabezpieczających ruch pieszych objęte niniejszą OST**

#### **38.2.2.1. Balustrady i poręcze**

Balustrady chroniące ruch pieszych powinny składać się z poręczy, słupków i szczeblin.

Balustrady U-11a wg Warunków [39] mogą być wykonane z płaskowników, profili zamkniętych i rur.

Rozstaw szczeblin w balustradzie nie powinien być większy niż 0,14 m. Dolny poziomy element konstrukcji balustrady łączący szczebliny nie powinien znajdować się powyżej 0,12 m od poziomu chodnika.




Minimalne wysokości balustrad wynoszą:

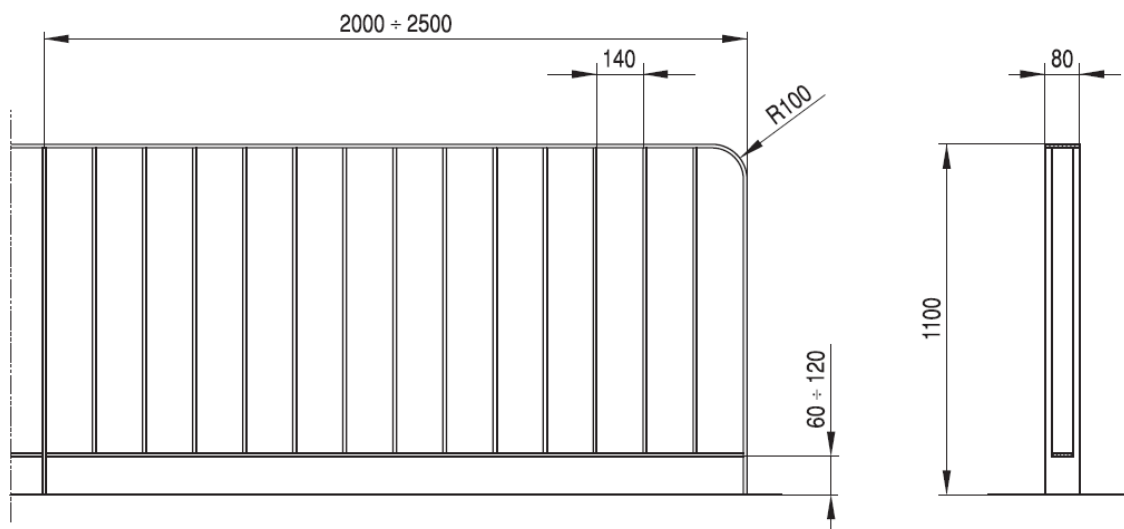
- 1,1 m przy chodnikach dla pieszych,
- 1,2 m przy ścieżkach rowerowych,
- 1,3 m przy chodnikach dla pieszych nad liniami kolejowymi i tramwajowymi.

Szerokość pochwyty balustrady powinna wynosić minimum 8 cm. Szerokość pochwyty poręczy mocowanej do ściany powinna wynosić minimum 6 cm.

Przykład balustrady U-11a podano na rys.1.

Do zabezpieczenia ruchu pieszych dopuszcza się również balustrady pełnościenne wg indywidualnego projektu, pod warunkiem, że są wyposażone w pochwyty spełniające wymagania j.w.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 648



Rys. 1. Przykład balustrady U-11a [39]

#### 38.2.2.2. Bariery z poręczą

Jeśli urządzenie ma pełnić rolę zarówno bariery ochronnej jak i balustrady, powinno spełniać wymagania zarówno jak dla barier ochronnych, jak i balustrad, tj:

- spełniać wymagania grupy norm PN-EN 1317 [32-36], co musi być udokumentowane odpowiednimi sprawozdaniami z badań zderzeniowych. Bariery z poręczą powinny być identyczne w każdym aspekcie z tymi, które przeszły pomyślne badania zderzeniowe i są oznakowane „CE” albo znakiem budowlanym, zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [40]. Wymagane właściwości funkcjonalne barier zabezpieczających z poręczą, tj. poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz odkształcenie systemu powstrzymującego, powinny być zgodne z dokumentacją projektową i powinny być określone na podstawie wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych [38].
- być wyposażone w poręcz o wysokości zgodnej z pkt. 2.2.1. i szerokości co najmniej 3,5 cm oraz elementy uniemożliwiające spadek z wysokości, tj. szczelinki o rozstawie, jak w pkt.2.2.1. lub elementy poziome do wysokości 0,70 m o rozstawie nie większym niż 0,15 m.

#### 38.2.2.3. Ogrodzenia

Ogrodzenia mogą być segmentowe lub łańcuchowe.




##### 38.2.2.3.1. Ogrodzenia segmentowe U-12a

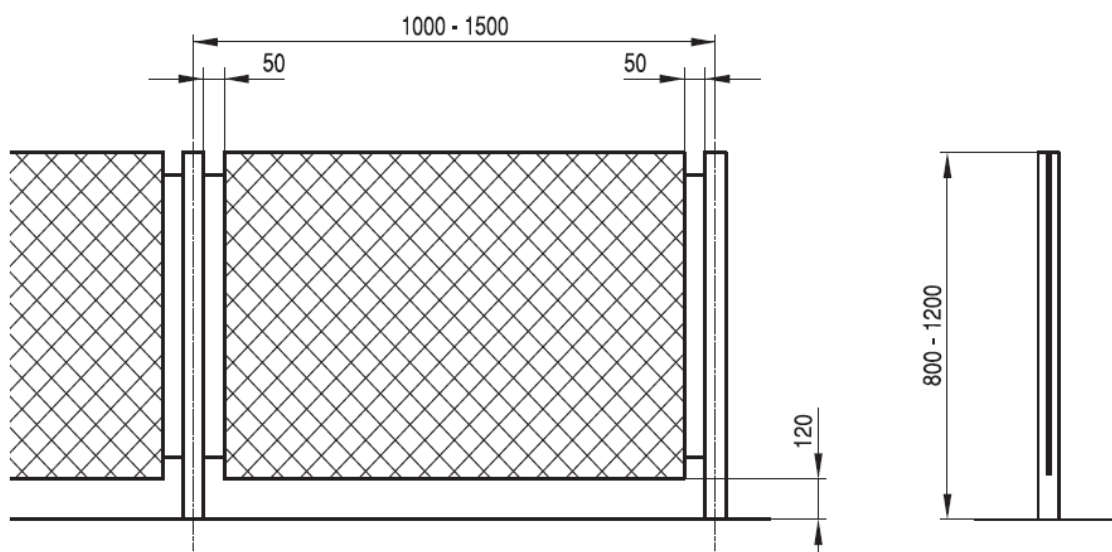
Konstrukcję nośną ogrodzenia segmentowego powinna stanowić rama z elementów stalowych. Wypełnienie może być wykonane w postaci prętów stalowych, siatek, przezroczystych płyt itp.

Wysokość ogrodzeń powinna wynosić od 0,8 m do 1,2 m, przy czym mniejszą wysokość należy stosować w miejscach, w których ogrodzenie może ograniczyć widoczność kierujących pojazdami, np. w obrębie skrzyżowań, przejść dla pieszych itp.

Barwa elementów ogrodzeń powinna być szara lub żółta.

Przykładowe ogrodzenie segmentowe pokazano na rys. 2.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 649



**Rys. 2. Przykład ogrodzenia segmentowego U-12a [39]**

### **38.2.2.3.2. Ogrodzenia łańcuchowe U-12b**

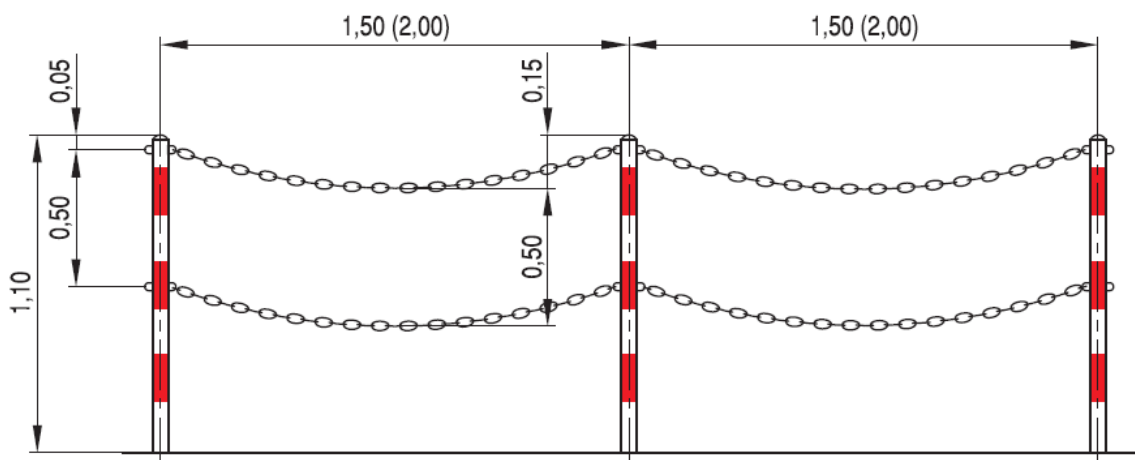
Konstrukcję ogrodzenia łańcuchowego powinny stanowić stalowe słupki połączone stalowymi łańcuchami.

Wysokość ogrodzeń łańcuchowych powinna wynosić 1,10 m. Rozstaw słupków powinien wynosić 1,5 m lub 2,0 m, a strzałka ugięcia łańcucha do 0,10 m.




Zaleca się barwy ogrodzenia łańcuchowego:

- słupków – na przemian biała i czerwona, w formie pasów o szerokości 25 cm, przy czym pierwszy dolny pas jest biały lub wyjątkowo szary,
- łańcucha – szara lub białoczerwona w odcinkach po 25 cm. Dopuszcza się stosowanie ogrodzeń łańcuchowych o barwach innych niż białoczerwone.

Przykładowe ogrodzenie łańcuchowe pokazano na rys. 3.

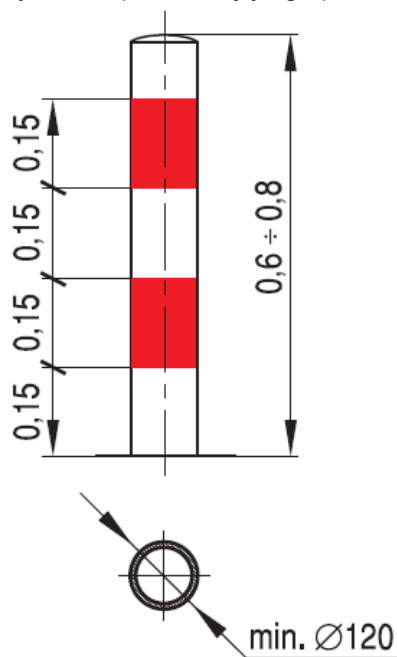


**Rys. 3. Przykład ogrodzenia łańcuchowego U-12b [39]**

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 650

#### 38.2.2.4. Słupki blokujące U-12c

Słupki blokujące mogą być wykonane z metalu, drewna lub tworzyw sztucznych. Wysokość słupków powinna wynosić od 0,6 do 0,8 m. Barwa słupków powinna być biało-czerwona. Dopuszcza się stosowanie słupków blokujących w formie ozdobnej o barwach innych niż biało-czerwone. Przykład słupka blokującego pokazano na rys. 4.



Rys. 4. Przykład słupka blokującego U-12c [39]

#### 38.2.3. Rodzaje materiałów

Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych mogą być wykonane z betonu lub metalu. Dopuszcza się również urządzenia naturalne, np. gęste żywopłoty (nie są przedmiotem niniejszej STWiORB. Przedmiotem niniejszej STWiORB są urządzenia, których konstrukcja nośna wykonana jest ze stali, natomiast wypełnienie, w zależności od rodzaju urządzenia, mogą stanowić:




- siatki metalowe i liny stalowe,
- pręty stalowe,
- łańcuchy techniczne ogniwoowe,
- szkło bezpieczne.

#### 38.2.4. Materiały do wykonania konstrukcji nośnej urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Konstrukcja nośna urządzeń zabezpieczających ruch pieszych powinna być wykonana ze stali, zgodnie z dokumentacją projektową lub deklaracją właściwości użytkowych producenta i o właściwościach nie gorszych niż stal gatunku S235JR wg PN-EN 10025-1 [27].

Konstrukcja może być wykonana z płaskowników, kształtowników zamkniętych lub otwartych, rur. Elementy stalowe powinny być wykonane zgodnie z odpowiednimi normami, np.:

- PN-EN 10210-1 [25] dla kształtowników zamkniętych wykonywanych na gorąco,
- PN-EN 10219-1 [24] dla kształtowników zamkniętych wykonywanych na zimno,
- PN-EN 10056-1 [29] dla kątowników,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 651

– PN-EN 10220 [26] dla rur.

Tolerancje wykonania elementu powinny spełniać wymagania właściwej normy. Powierzchnia kształtownika lub rury powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania.

Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla elementu.

Powierzchnia końców kształtownika lub rury nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nieuzbrojonym okiem.

Wszystkie elementy stalowe powinny być ocynkowane ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461 [28] (elementy zakotwione w betonie co najmniej 5 cm poniżej poziomu zakotwienia). Dodatkowo mogą być malowane farbami nadającymi się na do układania na powłoki cynkowe nakładane ogniowo, zgodnie z STWiORB M-14.02.01a [4].

### 38.2.5. Materiały do wykonania zakotwień urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Urządzenia zabezpieczające mogą być montowane w podłożu przez zabetonowanie w gruncie lub przykręcanie do płytek stalowych, wcześniej zabetonowanych w podstawach betonowych.

#### a) Zabetonowanie w gruncie

Beton fundamentu powinien być zgodny z instrukcją producenta i/lub dokumentacją projektową, przy czym powinien być klasy nie niższej niż C16/20 na ściskanie, wg PN-EN 206 [37] i w klasie ekspozycji XC2.

Jeżeli, zgodnie z instrukcją producenta lub dokumentacją projektową, beton fundamentu jest zbrojony, to stal zbrojeniowa powinna spełniać wymagania OST M-12.01.00 [3]. Zwiększenie nośności konstrukcji może być zrealizowane poprzez przyspawanie, przed zabetonowaniem, do słupka prętów lub kształtowników w postaci kotew. Stal na kotwy powinna spełniać wymagania jak stal na konstrukcję nośną (pkt 2.4).

Fundament może też być zaprojektowany jako prefabrykowany blok betonowy wykonany wg PN-EN 13369 [20].

#### b) Przykręcanie do płytek stalowych

Słupki z przyspawaną podstawą mogą być przykręcane do marek zakotwionych w podłożu. Kotwienie może być realizowane przez zabetonowanie kotew w fundamencie jw. lub przez wiercenie otworów w fundamencie i zamocowanie kotew w otworach za pośrednictwem żywicy epoksydowej.

Elementy kotew i marek powinny być wykonane ze stali wg pktu 2.4.

Żywica do wykonania zakotwienia powinna być zgodna z instrukcją producenta lub dokumentacją projektową. W przypadku braku danych można stosować żywicę o wytrzymałości na ściskanie  $\geq 90$  MPa wg PN-EN ISO 604 [17].




### 38.2.6. Materiały do wykonania wypełnień urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Do wypełnień balustrad i ogrodzeń mogą być stosowane kształtowniki i pręty stalowe, siatki metalowe, szkło mineralne, tworzywa sztuczne i inne. Poniżej przedstawiono podstawowe wymagania dla przykładowych materiałów stosowanych jako wypełnienia urządzeń zabezpieczających ruch pieszych.

#### 38.2.6.1. Elementy stalowe wypełnień w postaci kształtowników i prętów

Elementy stalowe wypełnień jak szczeblinki, przeciągi, obramowania siatek itp. powinny być wykonane ze stali gatunku co najmniej S235 JR wg PN-EN 10025-1 [27] i powinny być ocynkowane ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461 [28]. Mogą być dodatkowo malowane farbami nadającymi się do układania na powłoki cynkowe nakładane ogniowo, zgodnie z OST M-14.02.01a [4].



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 652

### 38.2.6.2. Siatki

Do wykonania siatek może być stosowany drut wg np. PN-EN 10218-2 [31].

Mogą być stosowane siatki plecione, przykładowo produkowane zgodnie z BN-83/5032-02 [8] lub BN-83/5032-04 [9] oraz siatki zgrzewane, produkowane np. wg BN-77/1758/02 [10], PN-EN 10223-4 [21], PN-EN 10223-7 [22]. Mogą być stosowane inne rodzaje siatek, jak siatki o splocie tkackim, siatki skręcane i inne, pod warunkiem, że kompletne urządzenie z ich zastosowaniem jest dopuszczalne do stosowania zgodnie z Ustawą [40] i producent przedstawi deklarację właściwości użytkowych, potwierdzających przydatność urządzenia do zamierzonego w dokumentacji projektowej zastosowania lub projektant indywidualnie zaprojektowanego urządzenia przedstawi stosowne obliczenia statyczne. Drut w siatce powinien być ocynkowany ogniowo wg PN-EN ISO 1461 [28] lub PN-EN 10244-2 [30]. Powierzchnia siatki powinna być gładka, bez załamań, wybrzuszeń i wgnieceń.

### 38.2.6.3. Liny stalowe

Liny stalowe usztywniające siatkę ogrodzenia powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-EN 12385-1 [5]. Mogą być stosowane liny produkowane wg innych norm, pod warunkiem, że producent przedstawi odpowiednią deklarację właściwości użytkowych potwierdzającą przydatność liny do ww. zastosowania.

Druty w splocie liny powinny do siebie ściśle przylegać, być równo naciągnięte, nie powinny krzyżować się w poszczególnych warstwach. Nie powinno być drutów luźnych. Końce drutów powinny być łączone przez zgrzewanie doczołowe lub lutowanie mosiądzem. Miejsca łączenia przez lutowanie lub zgrzewanie nie powinny być kruche i posiadać zgrubienia i ścieśnienia. Lina powinna mieć nominalną średnicę co najmniej 3 mm i odpowiednią do tej średnicy (wg właściwej normy) nośność.

Drut stalowy na liny powinien być drutem okrągłym, gładkim, ocynkowanym ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461 [28] lub PN-EN 10244-2 [30].

Liny powinny być przechowywane w pomieszczeniach krytych, zamkniętych, z dala od substancji działających korodująco.

Za zgodą Inżyniera, zamiast liny stalowej można stosować drut stalowy okrągły średnicy od 3 do 4 mm, ocynkowany, odpowiadający wymaganiom PN-EN 10223-4 [21].

### 38.2.6.4. Wypełnienie ze szkła bezpiecznego




Jako wypełnienie może być stosowane jedynie szkło bezpieczne, tj. takie, które po rozbiciu zachowuje właściwą siatkę spękań (nie występuje niebezpieczeństwo zranienia osób postronnych). Do takich wyrobów należy np. szkło hartowane, laminowane i hartowane laminowane.

Szkło hartowane, pod względem tolerancji wymiarów, charakteru siatki spękań, właściwości fizycznych powinno spełniać wymagania PN-EN 12150-1 [23].

Zastosowane szkło poddane badaniu wahadłem wg PN-EN 12600 [11], powinno spełniać wymagania klasy 1. Płyty szklane powinny mieć gładką, niezwichrowaną powierzchnię bez rys, zadrapań, wypukłości lub wklęśnięć.

Wymiary płyty (w tym stosunek gabarytów do grubości), sposób zamocowania w konstrukcji niosącej powinny być określone przez producenta lub dokumentację projektową na podstawie obliczeń statycznych.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 653

#### 38.2.6.5. Wypełnienie z tworzyw sztucznych

Jako wypełnienie mogą być stosowane np. płyty z akrylowego tworzywa sztucznego poli(metakrylanu metylu) wg PN-EN ISO 7823-1 [18]. Płyty mogą być zbrojone np. włóknami poliamidowymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN ISO 16396-1 [19].

Wymiary płyty (w tym stosunek gabarytów do grubości), sposób zamocowania w konstrukcji niosącej, powinny być określone przez producenta lub dokumentację projektową na podstawie obliczeń stycznych.

Powierzchnia płyty powinna mieć gładką, niezwichrowaną powierzchnię bez rys, zadrapań, wypukłości lub wklęśnięć; w przypadku płyt zbrojonych włókna powinny być równej grubości i ułożone równolegle.

#### 38.2.6.6. Łańcuchy techniczne ogniwo

Łańcuchy techniczne ogniwo stosowane w barierach łańcuchowych winny być wykonane z drutu o średnicy co najmniej 5 mm i przenosić siłę zrywającą co najmniej 800 kg. W przypadku barier wykonywanych wg indywidualnego projektu, dla zastosowanego łańcucha producent musi przedstawić deklarację właściwości użytkowych—potwierdzającą przydatność elementu do stosowania w urządzeniach bezpieczeństwa ruchu oraz spełnienie wymagań podanych powyżej.

Ogniwa łańcuchów powinny mieć powierzchnie gładkie, bez wgłębień, pęknięć i naderwań. Dopuszcza się drobne uszkodzenia mechaniczne nie przekraczające dopuszczalnych odchyłek ustalonych dla prętów, z których wykonany jest łańcuch.

Łańcuchy muszą być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie ogniwo wg PN-EN ISO 1461 [28] i ewentualnie pokrywanie farbami malarskimi.

#### 38.2.7. Wymagania dla elementów połączeniowych do mocowania elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Śruby, wkręty, nakrętki

Wszystkie drobne ocynkowane metalowe elementy połączeniowe przewidziane do mocowania między sobą barier i płotków jak: śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.




Własności mechaniczne elementów połączeniowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1666 [6], PN-EN ISO 898-1 [7] lub innej normy zgodnie z deklaracją producenta.

Dostawa może być dostarczona w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Minimalna grubość powłoki cynkowej, zgodna z PN-EN ISO 1461 [28] jest zależna od średnicy łącznika i wynosi:

- dla  $d \geq 20$  mm: 45  $\mu\text{m}$ ,
- dla  $6 \leq d < 20$  mm: 35  $\mu\text{m}$ ,
- dla  $d < 6$  mm: 20  $\mu\text{m}$ .

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 654

### 38.2.7.1. Wymagania dla materiałów do spawania

Do spawania należy używać elektrod metalowych otulonych lub drutów i topników do spawania elektrycznego, dostosowanych do gatunku stali łączonych elementów oraz metod spawania. Niezalecane jest stosowanie elektrod węglowych i wolframowych nie ulegających stopieniu. Zastosowane elektrody lub drut spawalniczy powinny zapewniać wykonanie spoiny o parametrach nie gorszych niż materiał podstawowy. Do spawania nie należy używać drutu obnażonego, gdyż następuje nasycenie stopionego metalu znajdującymi się w powietrzu tlenem i azotem, co wpływa negatywnie na właściwości plastyczne spoin. Elektrody otulone powinny mieć otulinę nieuszkodzoną, centryczną, niezatłuszczoną i niezawilgoconą. Użycie elektrod, na których powstały tzw. wykwyty białych kryształów jest zabronione. Na wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów.

### 38.2.8. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych

Elementy stalowe powinny być zabezpieczone przez ocynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461 [28] i, jeśli tak wynika z dokumentacji projektowej, przez malowanie powłokami nadającymi się na powierzchnie ocynkowane zanurzeniowo, zgodnie z STWiORB M-14.02.01a [4].

## 38.3. Sprzęt

### 38.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### 38.3.2. Sprzęt do wykonania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych




Wykonawca przystępujący do wykonania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szpadli, drągów stalowych, wyciągarek do napinania linek i siatek, młotków, kluczy do montażu elementów panelowych itp.,
- środków transportu materiałów,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- ewentualnych wiertnic do wykonania dołów pod słupki w gruncie związłym (lecz nie w terenach uzbrojonych w centrach miast),
- ewentualnych młotów (bab), wibromłotów do wbijania lub wwibrowania słupków w grunt,
- przewoźnych zbiorników do wody,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- koparek kołowych (np. 0,15 m<sup>3</sup>) lub koparek gąsienicowych (np. 0,25 m<sup>3</sup>),
- sprzętu spawalniczego itp.

## 38.4. Transport

### 38.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.4.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 655

### 38.4.2. Transport materiałów

Siatkę metalową należy przewozić krytymi środkami transportu, zabezpieczającymi ją przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi. Przewożenie siatki odkrytymi środkami transportu jest dozwolone za zgodą Inżyniera.

Liny stalowe o masie do 400 kg mogą być dostarczane na bębnach drewnianych, metalowych lub w kręgach. Liny należy przewozić w warunkach nie wpływających na zmianę własności lin.

Rury stalowe na słupki, przeciągi, pochwytów przewozić można dowolnymi środkami transportu. W przypadku załadowania na środek transportu więcej niż jednej partii rur należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem.

Kształtowniki można przewozić dowolnym środkiem transportu luzem lub w wiązkach. W przypadku ładowania na środek transportu więcej niż jednej partii wyrobów należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem. Przy transporcie przedmiotów metalizowanych i zabezpieczonych antykorozyjnie zalecana jest ostrożność ze względu na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne, występujące przy uderzeniach.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinno się przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku stosowania do transportu palet, opakowania powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się, np. za pomocą taśmy stalowej lub folii termokurczliwej.

Druły i pręty spawalnicze należy przewozić w warunkach zabezpieczających przed korozją, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem.

Łańcuchy techniczne ogniwoe dostarcza się luzem bez opakowania. Dopuszcza się dostawę łańcuchów w paletach skrzynkowych. Łańcuchy należy przewozić dowolnymi krytymi środkami transportu.




Szkło płaskie powinno być przewożone w opakowaniach ustawionych w pozycji pionowej na dłuższym boku, środkami transportowymi w sposób zabezpieczający je przed przesuwaniem i opadami atmosferycznymi. Opakowania ze szkłem w czasie transportu należy ustawiać czołami równoległe do kierunku ruchu. Ładowanie skrzyni i pojemników w kilku warstwach jest dopuszczalne pod warunkiem zabezpieczenia ich przed przesuwaniem lub upadkiem. Dopuszcza się inny rodzaj transportu za zgodą Inżyniera.

Prefabrykaty betonowe i żelbetowe powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie ich na środkach transportowych winno być symetryczne, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

## 38.5. Wykonanie robót

### 38.5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 656

### 38.5.2. Zasady wykonania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych powinny być montowane zgodnie z instrukcją producenta, w przypadku urządzenia dostarczonego jako gotowy wyrób, lub zgodnie z dokumentacją projektową, w przypadku urządzenia projektowanego indywidualnie.

Jeśli producent ani indywidualna dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować zasady wykonania robót jak poniżej. Do podstawowych czynności objętych niniejszą OST przy wykonywaniu ww. robót należą:

- wytyczenie lokalizacji urządzenia zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie wykopów pod fundamenty słupków,
- wykonanie fundamentów betonowych pod słupki,
- ustawienie słupków,
- zamontowanie elementów niosących urządzenia zabezpieczającego,
- zamontowanie elementów wypełnienia.

### 38.5.3. Wykonanie wykopów pod fundamenty

Jeśli producent ani dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, fundament pod urządzenie powinien mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość od 0,8 do 1,2 m i powinna ona być większa niż głębokość przemarzania.

### 38.5.4. Ustawienie słupków wraz z wykonaniem fundamentów betonowych pod słupki

Jeżeli fundament został zaprojektowany jako zbrojony, to zbrojenie należy wprowadzić do wykopu bezzwłocznie po wykonaniu wykopu i usunięciu z niego zanieczyszczeń. Następnie należy wstawić słupek i wykop wypełnić mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 2.5. Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć.

Fundament betonowy wykonany „na mokro”, w którym osadzono słupek, można wykorzystywać do dalszych prac (np. napinania siatki) co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach.




Słupki mogą być też osadzone w fundamentach prefabrykowanych wykonanych zgodnie z PN-EN 13369 [20].

### 38.5.5. Ustawienie słupków

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki z rur powinny mieć zaspawany górny otwór rury.

Słupki końcowe, narożne oraz stojące na załamaniach wygradzenia o kącie większym od 15° należy zabezpieczyć przed wychylaniem się ukośnymi słupkami wspierającymi, ustawiając je wzdłuż biegu ogrodzenia pod kątem około 30 do 45°.

Słupki do siatki ogrodzeniowej powinny być przystosowane do umocowania na nich linek usztywniających przez posiadanie odpowiednich uszek lub otworów do zaczepów i haków metalowych. Słupki końcowe lub narożne powinny być dodatkowo przystosowane do umocowania do nich siatki (np. przez przymocowanie do nich pręta stalowego).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 657

### 38.5.6. Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt

Jeśli dokumentacja projektowa lub producent urządzenia ustali bezpośrednie wbijanie lub wwibrowywanie słupków w grunt, to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera:

- sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka,
- rodzaj sprzętu (i jego charakterystykę techniczną), dotyczący np. młotów (bab) ręcznych podnoszonych bezpośrednio (lub przy użyciu urządzeń pomocniczych) przez robotników, młotów mechanicznych z wciągarką ręczną lub napędem spalinowym, wibromłotów pogrążających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie udarowe, przy zachowaniu wymagań ustawienia słupków podanych jw.

### 38.5.7. Rozpięcie siatki

Jeśli dokumentacja projektowa lub producent nie podaje inaczej, to należy rozwiesić trzy linki (druty) usztywniające: u góry, na dole i w środku siatki przymocowując je do słupków. Do słupków końcowych i narożnych linki muszą być starannie przymocowane (np. przewleczone przez uszka, zagięte do tyłu na około 10 cm i okręcone na bieżącym drucie). Linki powinny być umocowane tak, aby nie mogły przesunąć się i wywierać nacisku na słupki narożne, a w przypadku zerwania się zwalniały siatkę tylko między słupkami. Linki napina się wciągarkami, względnie złączami rzymskimi wmontowanymi co 3 do 8 m lub innym sposobem zaakceptowanym przez Inżyniera. Nie należy zbyt silnie napinać linek, aby nie oddziaływały one ujemnie na słupki narożne.

Siatkę metalową przymocowuje się do słupków końcowych i narożnych za pomocą prętów płaskich lub zaokrąglonych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Siatkę napina się w sposób podobny do napinania linek i przymocowuje się (np. kawałkami ocynkowanego drutu co 50 do 70 cm) do linek. Górną krawędź siatki metalowej należy łączyć z linką zaginając na niej poszczególne druty siatki. Siatka powinna być napięta sztywno, jednak tak, aby nie zniekształcić jej oczek.

### 38.5.8. Wykonanie siatki w ramach

Jeśli dokumentacja projektowa lub OST nie podaje inaczej, to siatka powinna być umieszczona w ramach z kątownika (np. o wymiarach 45 × 45 × 5 mm lub 50 × 50 × 6 mm) lub innego kształtownika zgodnie z projektem producenta.




Zaleca się wykonanie jednakowych odległości między słupkami, w celu zachowania możliwie jednego wymiaru ramy. Krótsze ramy można wykonać przy narożnikach. Górne krawędzie ram powinny być zawsze poziome.

Prześwity między ramą a słupkiem nie powinny być większe niż 8 do 10 cm.

Ramy z siatką umieszcza się między słupkami i przymocowuje do słupków w sposób zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniami producenta. W celu uniknięcia wydłużenia lub kurczenia się ram pod wpływem temperatury zaleca się mocować ramy do słupków za pomocą śrub i płaskowników z otworami podłużnymi.

### 38.5.9. Wykonanie urządzeń zabezpieczających ruch pieszych z paneli ze szkła lub tworzyw sztucznych

Panele ze szkła mineralnego lub tworzyw sztucznych powinny być mocowane w konstrukcji nośnej zgodnie z instrukcją producenta lub dokumentacją projektową. Należy przy tym przestrzegać zaleceń producenta lub projektanta urządzenia odnośnie rozstawu elementów nośnych, sposobu zamocowania

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 658

paneli (w tym ilości krawędzi zamocowania), odległości panelu od pasa ruchu, wysokości dolnej krawędzi panelu nad jezdnią i innych. Jeśli wykonawca urządzenia stosuje inne parametry montażu, powinien wykonać własne obliczenia statyczne.

### **38.5.10. Wykonanie spawanych złączy elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

Zaleca się, aby możliwie jak najwięcej połączeń spawanych było wykonanych w wytwórni, zgodnie z zakładową kontrolą produkcji. Poniższe zalecenia odnoszą się do spawania przeprowadzanego na placu budowy.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali powinna być wyższa niż 0°C dla stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości i wyższa niż +5°C dla stali o podwyższonej wytrzymałości. Stanowiska spawania muszą być zabezpieczone przed opadami śniegu, deszczu, mżawki, mgły i innymi niekorzystnymi zjawiskami atmosferycznymi. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność powietrza większa niż 80%, mżawka, temperatura powietrza niższa niż podana powyżej) należy zaniechać spawania.

Spawanie należy prowadzić zgodnie z PN-EN 1090-2 [12] i PN-EN ISO 3834-2 [13]. Przed przystąpieniem do spawania elektrody należy wysuszyć zgodnie z wytycznymi dostawcy materiałów spawalniczych. Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie.

W trakcie spawania powinny być przestrzegane dopuszczalne kąty pochylenia i obrotu wg PN-EN ISO 6947 [14].

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości. Spoiny po obrobieniu nie powinny mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłesnień.

### **38.5.11. Wykonanie ogrodzeń łańcuchowych**

Ogrodzenia łańcuchowe winny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub instrukcją producenta. Konstrukcja nośna (słupki) powinny być wykonane z elementów stalowych (rur) wg pktu 38.2.4, zakotwionych w gruncie w betonie wg pktu 2.5. Łańcuchy powinny spełniać wymagania pktu 38.2.6.6.

Połączenie łańcuchów ze słupkami należy wykonać za pomocą przyspawanych uszek z prętów lub drutu, odgiętych kółkiem w stronę słupka.




Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie określają inaczej, wysokość słupków wynosi 1,10 m, a rozstaw 1,50 lub 2,00 m. Strzałka ugięcia łańcuchów wynosi 0,10 m.

Jeśli linia barier łańcuchowych pokrywa się z urządzeniami podziemnymi zlokalizowanymi w chodniku, należy zrezygnować z posadowienia słupków na fundamencie betonowym wykonywanym „na mokro”, a starać się szukać innego rozwiązania (np. na płytach z blachy o grubościach od 5 do 10 mm i zagłębionych ok. 0,5 m poniżej poziomu chodnika). Rozwiązania te winny uzyskać akceptację Inżyniera.

### **38.5.12. Montaż barier ochronnych z poręczą**

Przy montażu barier ochronnych z poręczą, obowiązują zasady jak podczas montażu jakichkolwiek barier ochronnych stalowych, spełniających wymagania grupy norm PN-EN 1317 [32–36]. Zasady te podano w STWiORB D-07.05.01 [2].



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 659

### **38.5.13. Zabezpieczenie antykorozyjne metalowych elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

Elementy metalowe powinny być ocynkowane ogniowo wg PN-EN ISO 1461[28] i, jeśli dokumentacja projektowa tak przewiduje, pomalowane farbami przeznaczonymi na powierzchni ocynkowane zanurzeniowo wg STWiORB M-14.02.01a [4].

Ocynkowanie ogniowe powinno być przeprowadzone w wytwórni. W wytwórni należy też nałożyć co najmniej dwie powłoki malarskie (zaleca się wykonanie wszystkich powłok malarskich w wytwórni). Na placu budowy należy usunąć zabezpieczenie z obszaru spawania, oczyścić go i wykonać spawanie. Wykonane spoiny należy oczyścić, oszlifować, usunąć wszelkie nierówności. Następnie na obszar spawania należy nałożyć farbę wysokocynową oraz wszystkie warstwy powłoki malarskiej, tak aby całkowita grubość zabezpieczenia antykorozyjnego była o 30 µm większa niż grubość powłok na pozostałej części urządzenia. W analogiczny sposób należy dokonać naprawy powłoki uszkodzonej w trakcie transportu.

## **38.6. Kontrola jakości robót**

### **38.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### **38.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, deklarację właściwości użytkowych, polską lub europejską ocenę techniczną, aktualną ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Na podstawie przedstawionych dokumentów należy skontrolować zgodność materiałów z wymaganiami podanymi w pkt 2 niniejszej specyfikacji.

### **38.6.3. Kontrola materiałów na placu budowy**




Na placu budowy należy sprawdzić cechy zewnętrzne elementów urządzenia (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów urządzenia należy przeprowadzić na podstawie oględzin, przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności urządzenia).

Częstotliwość i ocenę wyników badań materiałów na budowie przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 13. Częstotliwość i ocena wyników badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów**

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 660

2	Sprawdzenie wymiarów	wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami	podanymi poniżej
przy czym: <ul style="list-style-type: none"> <li>– powierzchnia kształownika lub rury powinna być wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawałowania i naderwania,</li> <li>– powierzchnia siatki powinna być gładka, bez załamań, wybrzuszeń i wgnieceń, dopuszczalna odchyłki boku oczka nie powinny przekraczać 10%,</li> <li>– powierzchnia płyty z tworzywa sztucznego i szkła powinna być gładka, bez rys, zadrapań, wypukłości i wklęśnięć; dopuszczalna odchyłka grubości płyty wynosi <math>\pm 1</math> mm, wysokości <math>\pm 2</math> mm, długości <math>\pm 5</math> mm,</li> <li>– ogniwa łańcuchów powinny mieć powierzchnie gładkie, bez wgłębień, pęknięć i naderwań, dopuszcza się drobne uszkodzenia mechaniczne.</li> </ul>				

#### **38.6.4. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych należy zbadać:

##### **38.6.4.1. Zgodność wykonania urządzeń z dokumentacją projektową**

Odchylenie lokalizacji zamontowanego urządzenia od projektowanej nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm, chyba że dokumentacja projektowa przewiduje inaczej.

##### **38.6.4.2. Wykonanie fundamentów pod słupki**

Tolerancje dla wymiarów fundamentów wynoszą  $\pm 2$  cm, chyba że dokumentacja projektowa lub STWiORB określają inaczej.

##### **38.6.4.3. Wykonanie słupków konstrukcji nośnej**

Odchyłki zamontowania słupków konstrukcji nośnej powinny umożliwiać późniejsze zamontowanie wypełnienia, ale nie mogą odbiegać od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 1$  cm w każdym kierunku, chyba że dokumentacja lub STWiORB określają inaczej.

##### **38.6.4.4. Montaż elementów wypełnienia**

Siatka powinna być napięta sztywno, jednak tak, aby nie zniekształcić jej oczek.

Panele ze szkła mineralnego i tworzyw sztucznych powinny być zamontowane zgodnie z instrukcją producenta lub dokumentacją projektową. Producent urządzenia zabezpieczającego lub projektant, w przypadku urządzenia projektowanego indywidualnie, musi określić szczegółowo rodzaj elementów mocujących panele w konstrukcji (np. uchwyty aluminiowe lub ze stali nierdzewnej, specjalne wkręty, uszczelki i inne).




Strzałka ugięcia łańcuchów ogniowych powinna wynosić 0,10 m.

##### **38.6.4.5. Kontrola barier ochronnych z poręczą**

Kontrolę wykonania barier ochronnych z poręczą należy przeprowadzić zgodnie z STWiORB D-07.05.01 [2].

##### **38.6.4.6. Kontrola złączy spawanych**

Kontrola wizualna spoin powinna obejmować:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 661

- sprawdzenie obecności i usytuowania wszystkich spoin,
- badanie spoin wg PN-EN ISO 17637 [15],
- rozpryski łuku i strefy rozprysku spoiwa.

Badaniu wizualnemu podlega 100% długości wszystkich spoin czołowych i pachwinowych. Do pomiaru kształtu spoin oraz niezgodności zewnętrznych należy stosować spoinomierze, suwmiarki oraz przymiary. Należy określić rodzaj niezgodności spawalniczych i jej wielkość, a następnie na podstawie PN-EN ISO 5817 [16] określić rzeczywisty poziom jakości złączy spawanych. Wymagany poziom jakości – B, wg PN EN ISO 5817 [16].

#### **38.6.4.7. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Wszystkie elementy stalowe powinny być zabezpieczone w wytwórni zgodnie z PN-EN ISO 1461 [28] i, jeśli dokumentacja projektowa tak przewiduje, pomalowane zgodnie z STWiORB M-14.02.01a [4]. Prawidłowość wykonania robót zabezpieczających powinna być potwierdzona deklaracją producenta. Na placu budowy należy skontrolować, czy nie wystąpiły uszkodzenia powłoki w trakcie transportu. W przypadku stwierdzenia ubytków powłoki antykorozyjnej należy ją naprawić tak jak w pkt 5.12.

### **38.7. Obmiar robót**

#### **38.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **38.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych (poręczy, barier z poręczą, ogrodzeń) jest m (metr). Obmiar polega na określeniu rzeczywistej długości urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych.

Jednostką obmiaru dla słupków blokujących jest szt. (sztuka).

### **38.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **38.9. Podstawa płatności**




#### **38.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

#### **38.9.2. Cena jednostek obmiarowych**

Cena wykonania 1 m balustrad, poręczy, barier z poręczą, ogrodzeń obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  - dostarczenie na miejsce wbudowania elementów konstrukcji balustrad, poręczy, barier z poręczą, ogrodzeń oraz materiałów pomocniczych,
  - dostarczenie na plac budowy składników oraz przygotowanie masy betonowej w przypadkach jej użycia,
  - zainstalowanie urządzeń bezpieczeństwa w sposób zapewniający stabilność,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 662

- doprowadzenie terenu wokół wykonanych urządzeń do stanu przewidzianego w dokumentacji projektowej lub według zaleceń Inżyniera,
- przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych.

Cena wykonania 1 szt (sztuki) słupka blokującego obejmuje:

- prace pomiarowe przy wytyczeniu rozstawu słupków,
- dostarczenie na miejsce wbudowania elementów słupków oraz elementów pomocniczych,
- wykopanie dołków pod słupki,
- zainstalowanie słupków w fundamencie betonowym,
- doprowadzenie terenu (np. ponowne ułożenie rozebranego chodnika) przewidzianego w dokumentacji projektowej albo według zaleceń Inżyniera,
- przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych.




### **38.10. Przepisy związane**

#### **38.10.1. Specyfikacje techniczne (STWiORB)**




1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-07.05.01 Bariery ochronne stalowe
3. M-12.01.00 Stal zbrojeniowa
4. M-14.02.01a Pokrywanie powłokami malarskimi konstrukcji stalowej ocynkowanej

#### **38.10.2. Normy**

5. PN-EN 12385-1 Liny stalowe -- Bezpieczeństwo -- Część 1: Wymagania ogólne
6. PN-EN 1666 Nakrętki sześciokątne z kołnierzem stożkowym, samozabezpieczające (z wkładką niemetalową), z gwintem metrycznym drobnoszwojnym
7. PN-EN ISO 898-1 Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej -- Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności -- Gwint zwykły i drobnoszwojny
8. BN-83/5032-02 Siatki metalowe. Siatki plecione ślimakowe
9. BN-83/5032-04 Siatki metalowe. Siatki składane z drutów falowanych
10. BN-77/1758-02 Maszyny i urządzenia do przeróbki węgla. Sita stalowe zgrzewane. Podstawowe parametry
11. PN-EN 12600 Szkło w budownictwie - Badanie wahadłem - Udarowa metoda badania i klasyfikacja szkła płaskiego
12. PN-EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
13. PN-EN ISO 3834-2 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych - Część 2: Pełne wymagania jakości
14. PN-EN ISO 6947 Spawanie i procesy pokrewne - Pozycje spawania
15. PN-EN ISO 17637 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne złączy spawanych
16. PN-EN ISO 5817 Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
17. PN-EN ISO 604 Tworzywa sztuczne - Oznaczanie właściwości przy ściskaniu
18. PN-EN ISO 7823-1 Tworzywa sztuczne - Płyty z poli(metakrylanu metylu) - Rodzaje, wymiary i charakterystyki - Część 1: Płyty odlewane




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 663

19. PN-EN ISO 16396-1 Tworzywa sztuczne -- Poliamid (PA) do różnych technik formowania -- Część 1: System oznaczenia, znakowanie wyrobów i podstawa specyfikacji
20. PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
21. PN-EN 10223-4 Drut stalowy i wyroby z drutu na ogrodzenia i siatki - Część 4: Siatka ogrodzeniowa z drutu stalowego z połączeniami zgrzewanymi
22. PN-EN 10223-7 Drut stalowy i wyroby z drutu na ogrodzenia - Część 7: Panele zgrzewane z drutu stalowego na ogrodzenia
23. PN-EN 12150-1 Szkło w budownictwie - Termicznie hartowane bezpieczne szkło sodowo-wapniowo-krzemianowe - Część 1: Definicja i opis
24. PN-EN 10219-1 Kształowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy
25. PN-EN 10210-1 Kształowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy
26. PN-EN 10220 Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości
27. PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
28. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań
29. PN-EN 10056-1 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej – Część 1: Wymiary
30. PN-EN 10244-2 Drut stalowy i wyroby z drutu - Postanowienia ogólne - Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym - Część 2: Powłoki z cynku lub ze stopu cynku
31. PN-EN 10218-2 Drut stalowy i wyroby z drutu - Postanowienia ogólne - Część 2: Wymiary i tolerancje wymiarów drutu
32. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę - Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
33. PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę - Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad
34. PN-EN 1317-3 Systemy ograniczające drogę - Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych
35. pr. PN-EN 1317-4 ENV 1317-4:2002 Road restraint systems. Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers
36. PN-EN 1317-5 Systemy ograniczające drogę - Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów ograniczających drogę
37. PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 664

### 38.10.3. Inne dokumenty

38. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 kwietnia 2010 r. w sprawie wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych
39. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach. Załącznik nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków rozmieszczenia na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
40. Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r., poz. 266 z późn. zm.)

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 665

## 39. D-08.01.01B USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH

### 39.1. Wstęp

#### 39.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych wraz z wykonaniem ław gruntowych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 39.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

#### 39.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników betonowych typu ulicznego i typu drogowego (wtopionych) na ławach betonowych i kruszywowych (żwirowych, tłuczniowych).

#### 39.1.4. Określenie podstawowe

1. Krawężnik betonowy – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany: a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej, b) jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami, c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.
2. Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.
3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.




#### 39.1.5. Ogólne Wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.5.

### 39.2. Materiały

#### 39.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 666

### **39.2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **39.2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

Można stosować jedynie materiały dopuszczone do stosowania na podstawie ustawy o wyrobach budowlanych [11], dla których Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych wydaną przez producenta potwierdzającą przydatność materiału do zastosowania wynikającego z dokumentacji projektowej i STWiORB.

#### **39.2.2.2. Stosowane materiały**

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy.

#### **39.2.2.3. Krawężniki betonowe**

##### **39.2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników**




Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
  - a) z jednego rodzaju betonu,
  - b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie (przykłady w zał. 1),
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe (przykłady w zał. 2),
- rozróżnia się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 3):
  - a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
  - b) drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

##### **39.2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników**




Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [3] w sposób przedstawiony w tabeli 1.






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 667

**Tabela 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [3] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu**

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4\text{ mm}$ i $\leq 10\text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 5\text{ mm}$ , - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 10\text{ mm}$			
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej	C				
	300 mm		$\pm 1,5\text{ mm}$			
	400 mm		$\pm 2,0\text{ mm}$			
	500 mm		$\pm 2,5\text{ mm}$			
	800 mm		$\pm 4,0\text{ mm}$			
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0\text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5\text{ kg/m}^2$ (klasa 3, oznaczenie D)			
2.2	Nasiąkliwość**	E	Klasa	Oznaczenie	Nasiąkliwość % masy	
			1	A	nie określa się	
			2	B	$\leq 6$	
2.3	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytr.	Oznaczenie	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa
			1	S	3,5	$>2,8$
			2	T	5,0	$> 4,0$
			3*	U*	6,0	$> 4,8$
2.4	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji			
2.5	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy		
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			1	Nie określa się	Nie określa się	

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 668

			3	≤ 23 mm	≤ 20000 mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
			4*	≤ 20 mm	≤ 18000 mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
2.6	Odporność na poślizg/ poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadowalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadowalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu wg GDDKiA wartość średnia USRW≥55		
3	Aspekty wizualne				
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne		
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków		

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 669

			dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne
--	--	--	---

\* parametry zalecone przez GDDKiA [10]

\*\* wg GDDKiA: wartość średnia dla każdego krawężnika nie większa niż 5,0% (kryterium podwyższone) [10]

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tabeli 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340 [3].

### 39.2.2.3.3. Składowanie krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

### 39.2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to można zastosować podsypkę cementowo-piaskową oraz zaprawy z użyciem materiałów spełniających poniższe wymagania:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1 [8],
- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg normy PN-EN 13242 [5] kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>85 i zawartości pyłów f<sub>10</sub>,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg normy PN-EN 13242 [5] kategorii uziarnienia G<sub>c</sub>80/20
- i zawartości pyłów f<sub>10</sub>,
- zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań; w przypadku czerpania wody z innych źródeł, woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008 [4].

### 39.2.2.5. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

- ławy betonowej – beton klasy C12/15 lub C8/10 wg PN-EN 206 [2],
- ławy kruszywowej z kruszywa otoczkowego lub łamanego wg PN-EN 13242 [5].

### 39.2.2.6. Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników

Do uszczelniania szczelin dylatacyjnych można stosować masy zalewowe stosowane na gorąco lub stosowane na zimno. Do spoin należy stosować masy o konsystencji nadającej się do wypełniania szczelin pionowych.




Masy zalewowe stosowane na gorąco powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-1[6].

Masy zalewowe stosowane na zimno powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-2 [7].

## 39.3. Sprzęt

### 39.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 670

### 39.3.2. 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## 39.4. Transport

### 39.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.4.

### 39.4.2. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać powyżej ścian środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

### 39.4.3. Transport pozostałych materiałów

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki na paletach układa się po 5 warstw po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask w wysokości do 10 warstw. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Przy transporcie mieszanki betonowej należy zapewnić warunki zapewniające ochronę przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

Masę zalewową należy przewozić w fabrycznych opakowaniach, w warunkach zabezpieczających przed ich uszkodzeniem.




## 39.5. Wykonanie robót

### 39.5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### 39.5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 671

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie ławy,
3. ustawienie krawężników,
4. wypełnienie spoin,
5. roboty wykończeniowe.

### **39.5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pacholki, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **39.5.4. Wykonanie ławy**

#### **39.5.4.1. Koryto pod ławę**

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

#### **39.5.4.2. Ława kruszywowa**

Ławę kruszywową o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta kruszywem i zagęszczenie go, polewając wodą.

Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.




W przypadku kruszywa łamanego, górną powierzchnię ławy należy wyrównać kruszywem drobniejszym (klińcem) i zagęścić.

#### **39.5.4.3. Ława betonowa**

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Co 50 m w ławie należy wykonać szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Przykłady ław betonowych zwykłych i ław z oporem podaje załącznik 4.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 672

### **39.5.5. Ustawienie krawężników betonowych**

#### **39.5.5.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobinie” ścieku) może być zmniejszone do 1-2 cm (np. zjazdu) lub zwiększone do 16 cm (np. zatoki autobusowe).

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Przy układaniu krawężników na łukach  $R \leq 12$  m zaleca się stosowanie krawężników betonowych łukowych.

#### **39.5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej**

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

#### **39.5.5.3. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

#### **39.5.5.4. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić piaskiem w przypadku ławy kruszywowej na podsypce piaskowej lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2 w przypadku zastosowania ławy betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

W przypadku krawężników ustawionych na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach wypełnionych zaprawą, w celu zabezpieczenia przed wpływami temperatury należy co 50 m nad szczeliną dylatacyjną ławy wykonać spoinę wypełnioną masą zalewową. Należy zwracać uwagę, aby podczas wypełniania szczelin nie dopuścić do wypływania zalewy i do zabrudzenia powierzchni krawężnika.

### **39.5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.




### **39.6. Kontrola jakości robót**

#### **39.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **39.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 673

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, deklarację właściwości użytkowych, krajową lub europejską ocenę techniczną), ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.,
- sprawdzić parametry krawężników pod względem zgodności z wymaganiami STWiORB i dokumentacji projektowej,
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tabeli 1 i ustaleniami PN-EN 1340 [3].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości określone w normach, podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **39.6.3. Badania w czasie robót**

#### **39.6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.




Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

#### **39.6.3.2. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- b) Ustawienie szalunku dla wykonania ławy betonowej z oporem  
Wymiary szalunku pod ławę betonową z oporem należy sprawdzić minimum w dwóch oddalonych od siebie, wybranych punktach na każde 100 m ławy betonowej z oporem,
- c) wymiary ław  
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
- d) równość górnej powierzchni ław  
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- e) zagęszczenie ław z kruszyw



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 674

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy,

- f) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

### 39.6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 39.7. Obmiar robót

### 39.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### 39.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

## 39.8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### 39.8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu




Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## 39.9. Podstawa płatności

### 39.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 675

### 39.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ustawienia 1 m krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań dokumentacji projektowej i STWiORB,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje także:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

### 39.10. Przepisy związane

#### 39.10.1. Specyfikacje techniczne (STWiORB)




1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

#### 39.10.2. Normy

2. PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
3. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań
4. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
5. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
6. PN-EN14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe -- Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
7. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe -- Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
8. PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

#### 39.10.3. Inne dokumenty

9. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich. Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987
10. Zarządzenia Nr 23 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 7 czerwca 2018 r.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 676

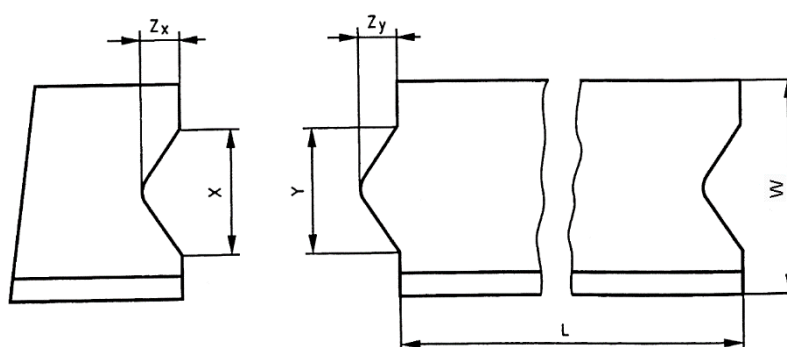
11. Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r., poz. 266 z późn. zm.)

### 39.11. Załączniki

## ZAŁĄCZNIK 1

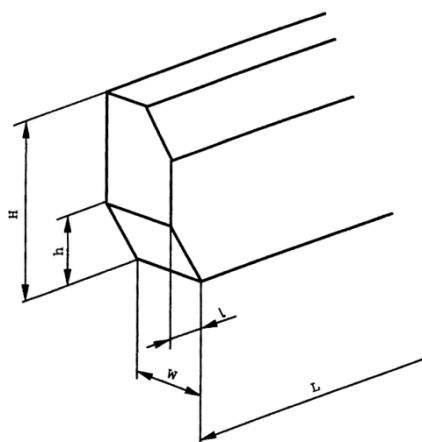
### GEOMETRIA KRAWĘŻNIKÓW (wg [3])

#### 1.1. Przykład kształtu krawężnika przeznaczonego do ryglowania





Oznaczenia:  $Y \leq X - 3 \text{ mm}$  i  $Z_Y \leq Z_X - 3 \text{ mm}$ ,  $X$  minimum:  $\geq 1/5 b$  i  $\geq 20 \text{ mm}$ ,  
 $X$  maximum:  $\leq 1/3 b$  i  $\leq 70 \text{ mm}$ ,  $Z_Y$  maximum:  $Y/2$ , Tolerancja dla  $X$  i  $Z_X$  -1, +2 mm,  
Tolerancja dla  $Y$  i  $Z_Y$  -2, +1 mm,  $L$  – Długość elementu krawężnika,  $W$  – Szerokość elementu krawężnika

#### 1.2. Przykład wgłębienia lub wcięcia powierzchni czołowej w dolnej części krawężnika



Oznaczenia:  $H$  – Wysokość elementu krawężnika,  $h$  – wysokość wgłębienia lub wcięcia,  $W$  – szerokość elementu krawężnika,  $L$  – długość elementu krawężnika,  $l$  – długość wgłębienia lub wcięcia

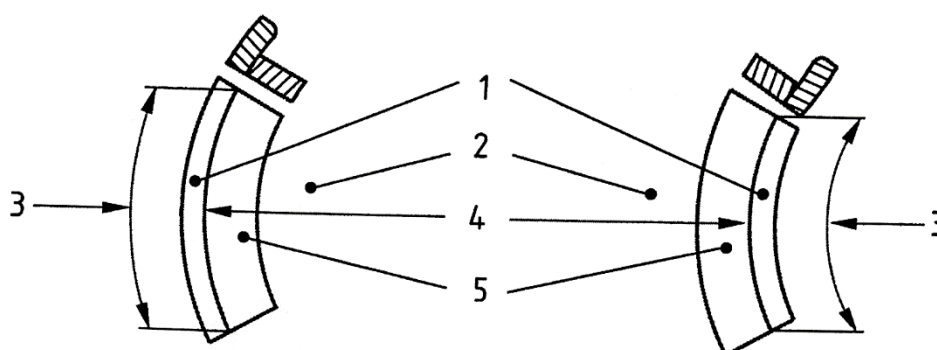
<b>IDOM</b>     <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 677

## ZAŁĄCZNIK 2

### PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW ŁUKOWYCH (wg [3])

a) wklęsłego

b) wypukłego



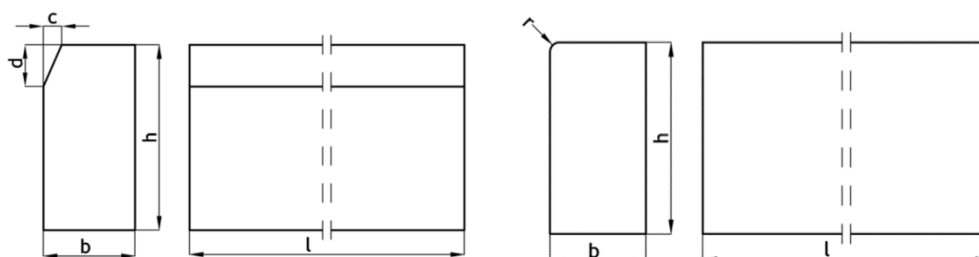
Oznaczenia: 1 – Krawężnik, 2 – Jezdnia, 3 – Długość, 4 – Promień, 5 – Kanał odpływowy

## ZAŁĄCZNIK 3



### PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULICZNEGO I DROGOWEGO

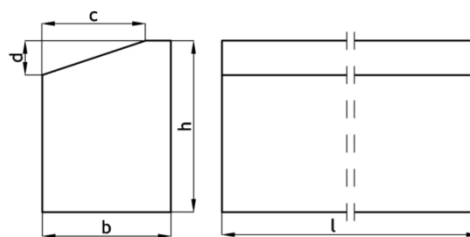
a) Krawężnik typu ulicznego

b) Krawężniki typu drogowego



krawężnik o przekroju prostokątnym

<b>IDOM</b>     <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 678



krawężnik wyspowy

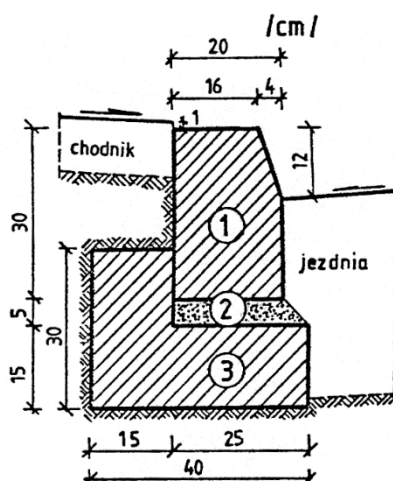
Przykładowe wymiary krawężników

Typ krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
	l	b	h	c	d	r
Uliczny	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
Drogowy	100	15 12 10	20 25 25	-	-	1,0
Drogowy	100	23 15	23 20	18 12	7,5 4	1,0

#### ZAŁĄCZNIK 4

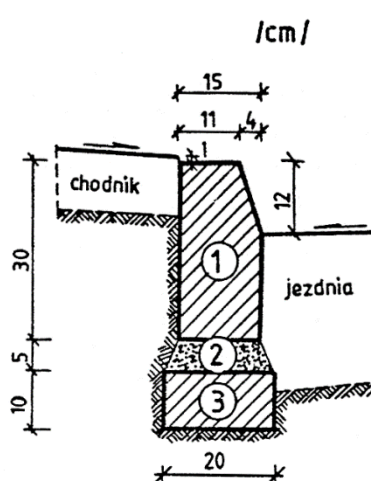
##### PRZYKŁADY USTAWIENIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH NA ŁAWACH (wg [9])

a) Krawężnik typu ulicznego 20 × 30 cm na ławie betonowej z oporem






1. krawężnik, typ ciężki 20×30×100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu C12/15 lub C8/10

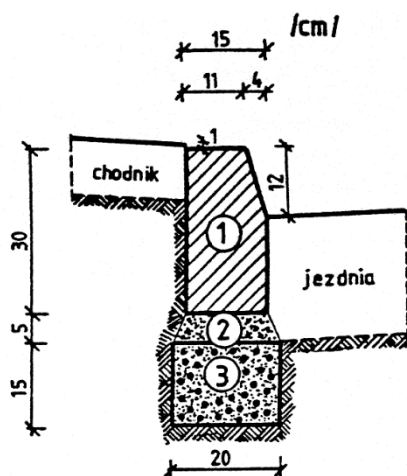
b) Krawężnik typu ulicznego 15 × 30 cm na ławie betonowej zwykłej



1. krawężnik, typ uliczny 15×30×100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu C12/15 lub C8/10

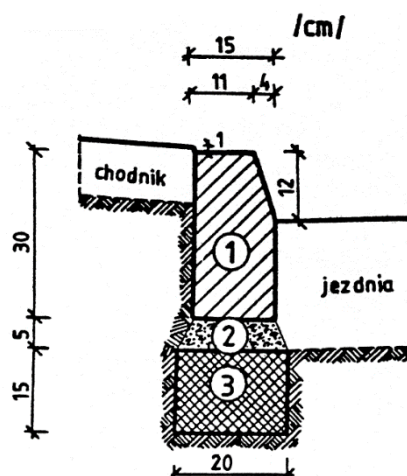
   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 679

c) Krawężnik typu ulicznego 15 × 30 cm na ławie żwirowej



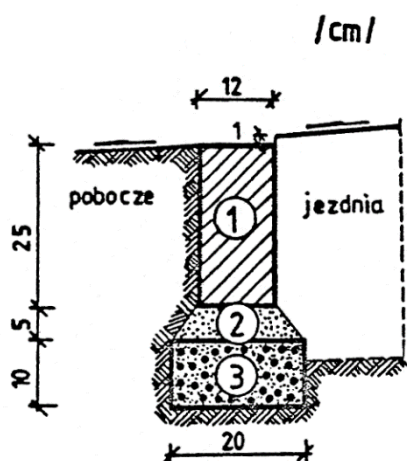
1. krawężnik, typ uliczny 15×30×100 cm
2. podsypka piaskowa lub cem.-piaskowa 1:4
3. ława żwirowa

d) Krawężnik typu ulicznego 15 × 30 cm na ławie tłuczniowej



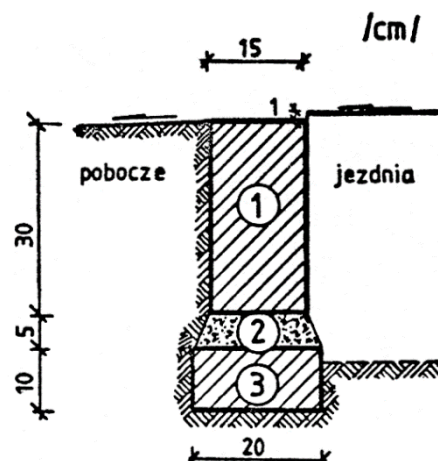
1. krawężnik, typ uliczny 15×30×100 cm
2. podsypka piaskowa lub cem.-piaskowa 1:4
3. ława tłuczniowa

e) Krawężnik typu drogowego 12 × 25 cm na ławie żwirowej lub tłuczniowej



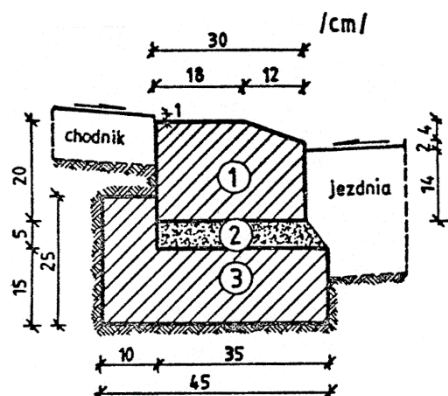
1. krawężnik, typ drogowy 12×25×100 cm
2. podsypka z piasku
3. ława żwirowa lub tłuczniowa

f) Krawężnik typu drogowego 15 × 30 cm na ławie betonowej



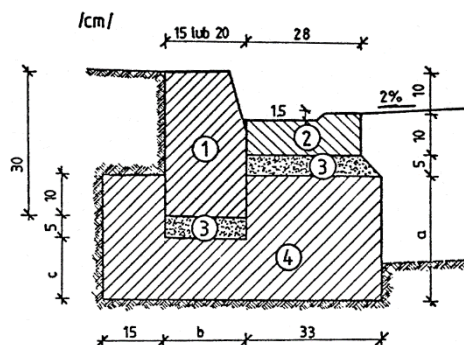
1. krawężnik, typ drogowy 15×30×100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu C12/15 lub C8/10

g) Krawężnik typu ulicznego 20 × 30 cm ułożony na płask (np. przy wjeździe na chodnik, do bramy)



1. krawężnik 20×30×100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu C12/15 lub C8/10

h) Krawężnik typu ulicznego, ze ściekiem betonowym, na ławie betonowej






WYMIARY UZUPEŁNIAJĄCE (alternatywne)

krawężnik		a	b	c
betonowy	20×30	25	20	15
	15×30	20	15	10

1. krawężnik, typ uliczny 15(20)×30×100 cm
2. ściek betonowy
3. podsypka cem.-piaskowa 1:4
4. ława z betonu C12/15 lub C8/10



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 681

## 40. D-08.02.01 CHODNIKI Z PŁYT CHODNIKOWYCH BETONOWYCH.

### 40.1. Wstęp

#### 40.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych wykonaniem chodnika z betonowych płyt brukowych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 40.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

#### 40.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze ścinaniem zawyżonych poboczy i uzupełnianiem zaniżonych poboczy.

#### 40.1.4. Określenie podstawowe

1. Betonowa płyta brukowa – prefabrykat betonowy, stosowany jako materiał nawierzchni, który spełnia następujące warunki:

- długość całkowita nie przekracza 1 m,
- długość całkowita płyty podzielona przez jej grubość powinna być większa niż cztery.

2. Element uzupełniający – cały element lub część płyty brukowej, który jest stosowany do uzupełnienia i umożliwia uzyskanie obszaru całkowicie wybrukowanego.

3. Warstwa licowa – warstwa betonu stanowiąca górną powierzchnię płyty brukowej, wykonana z innego materiału i/lub o właściwościach różnych od podstawowej masy betonu lub jej warstwy konstrukcyjnej.

4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### 40.1.5. Ogólne Wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.5.




### 40.2. Materiały

#### 40.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2.

#### 40.2.2. Betonowe płyty brukowe i elementy uzupełniające

Należy stosować betonowe płyty brukowe i elementy uzupełniające, które spełniają wymagania normy PN-EN 1339 [9].

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 682

Warstwa nawierzchni chodnikowej z płyt betonowych powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Zaleca się stosować elementy dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru elementów.

#### 40.2.2.1. Właściwości ogólne

Betonowe płyty brukowe mogą być produkowane z jednego rodzaju betonu lub z warstwy ścierniczej i konstrukcyjnej wykonanych z różnych betonów. Jeśli płyty produkowane są z warstwą ścierniczą to warstwa ta powinna stanowić integralną część płyty i mieć minimalną grubość 4 mm na całej powierzchni widocznej.

Krawędzie powierzchni prostopadłych mogą być skośnie ścięte lub zaokrąglone, a ich wymiary poziome lub pionowe nie mogą być większe niż 2 mm. Skośne krawędzie o wymiarze fazy powyżej 2 mm powinny być deklarowane przez producenta i opisane jako fazowane.

Betonowe płyty brukowe mogą być produkowane z profilami funkcjonalnymi i/lub dekoracyjnymi.

Powierzchnia płyt może być fakturowana, poddana obróbce dodatkowej lub obróbce termicznej.

Płyty mogą być wykonane z występami dystansowymi, pochyleniami lub rowkowaniem i profilowaniem bocznych powierzchni.

#### 40.2.2.2. Kształt i wymiary

Należy stosować materiał z klasą dokładności wykonania R.

##### 40.2.2.2.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów




Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych w zależności od klasy wykonania podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów**

Klasa	Znakowanie	Wymiary nominalne płyt brukowych mm	Długość mm	Szerokość mm	Grubość mm
1	N	Wszystkie	±5	±5	±3
2	P	≤600	±2	±2	±3
		>600	±3	±3	±3
3	R	Wszystkie	±2	±2	±2
Różnica pomiędzy dwoma pomiarami długości, szerokości i grubości pojedynczej płyty powinna być ≤3 mm. W przypadku płyt brukowych o kształcie nieprostokątnym, odchyłki dla innych wymiarów powinny być deklarowane przez producenta.					

##### 40.2.2.2.2. Dopuszczalne różnice pomiędzy pomiarami dwóch przekątnych prostokątnej płyty

Maksymalne dopuszczalne różnice pomiędzy pomiarami dwóch przekątnych prostokątnej płyty, której długość przekątnych przekracza 300 mm, w zależności od klasy wykonania, są podane w tablicy 2.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 683

**Tablica 2. Maksymalne różnice między przekątnymi**

Klasa	Znakowanie	Przekątna mm	Maksymalna różnica mm
1	J	≤850	5
		>850	8
2	K	≤850	3
		>850	6
3	L	≤850	2
		>850	4

#### **40.2.2.3. Dopuszczalne odchyłki płaskości i pofalowania płyt**

Dopuszczalne odchyłki płaskości i pofalowania płyt podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Odchyłki płaskości i pofalowania płyt**

Długość pomiarowa mm	Maksymalna wypukłość mm	Maksymalna wklęsłość mm
300	1,5	1,0
400	2,0	1,5
500	2,5	1,5
800	4,0	2,5

#### **40.2.2.3. Odporność na warunki atmosferyczne**




Należy stosować materiał z klasą odporności na warunki atmosferyczne 2 i 3.

##### **40.2.2.3.1. Nasiąkliwość**

Wymagania dla nasiąkliwości płyt w zależności od klasy podano w tablicy 4.

**Tablica 4. Nasiąkliwość płyt**

Klasa	Znakowanie	Nasiąkliwość, % masy
1	A	Nie określa się
2	B	Wartość średnia ≤6

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 684

#### 40.2.2.3.2. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Jeśli istnieją specjalne warunki, takie jak częsty kontakt powierzchni z solą odladzającą w warunkach mrozu, płyty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

**Tablica 5. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzających**

Klasa	Znakowanie	Ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmrażania kg/m <sup>2</sup>
3	D	Wartość średnia $\leq 1,0$ Przy czym żaden pojedynczy wynik $> 1,5$

#### 40.2.2.4. Wytrzymałość na zginanie

Należy stosować materiał z klasą wytrzymałości na zginanie 3.

**Tablica 6. Klasy wytrzymałości na zginanie**




Klasa	Znakowanie	Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie MPa	Minimalna wytrzymałość na zginanie MPa
1	S	3,5	2,8
2	T	4,0	3,2
3	U	5,0	4,0

#### 40.2.2.5. Odporność na ścieranie

Należy stosować materiał z klasą odporności na ścieranie 3 i 4.

**Tablica 7. Klasy odporności na ścieranie**

Klasa	Oznaczenie	Wymaganie	
		Pomiar wykonany zgodnie z PN-EN 1339 [9], metoda w załączniku „G”	Pomiar wykonany zgodnie z PN-EN 1339 [9], metoda w załączniku „H”
1	F	Nie określa się	Nie określa się
2	G	$\leq 26$ mm	$\leq 26\ 000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$
3	H	$\leq 23$ mm	$\leq 20\ 000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$
4	I	$\leq 20$ mm	$\leq 18\ 000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 685

#### 40.2.2.6. Odporność na poślizg/poślizgnięcie

Betonowe płyty brukowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.

#### 40.2.2.7. Obciążenie niszczące

Należy stosować materiał z obciążenia niszczącego 250 i 300.

**Tablica 8. Klasa obciążenia niszczącego**

Klasa	Znakowanie	Charakterystyczne obciążenie niszczące kN	Minimalne obciążenie niszczące kN
30	3	3,0	2,4
45	4	4,5	3,6
70	7	7,0	5,6
110	11	11,0	8,8
140	14	14,0	11,2
250	25	25,0	20,0
300	30	30,0	24,0

#### 40.2.2.8. Właściwości ogniowe

Betonowe płyty brukowe produkowane wg PN-EN 1339 [9] należą do klasy A1 reakcji na ogień, bez potrzeby przeprowadzania badań.

#### 40.2.2.9. Wygląd

Górna powierzchnia betonowych płyt brukowych nie powinna wykazywać takich wad jak rysy lub odpryski.




W przypadku dwuwarstwowych płyt nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia (rozdzielenia) między warstwami.

Ewentualne wykwyty nie mają szkodliwego wpływu na właściwości użytkowe płyt brukowych i nie są uważane za istotne.

#### 40.2.2.10. Tekstura

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub/i STWiORB wymagane są płyty o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być opisana przez producenta, który przed realizacją zamówienia, powinien dostarczyć próbki dla późniejszej oceny zgodności otrzymanych materiałów z zamówieniem.

Różnice w jednolitości tekstury płyt, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 686

#### 40.2.2.11. Zabarwienie

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub/i STWiORB wymagane są płyty barwione to producent, przed realizacją zamówienia, powinien dostarczyć próbki dla późniejszej oceny zgodności otrzymanych materiałów z zamówieniem.

Barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element.

Różnice w jednolitości zabarwienia płyt, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.

#### 40.2.2.12. Składowanie

Betonowe płyty brukowe powinny być składowane rębem, płaszczyznami górnymi ku sobie, na podłożu wyrównanym i odwodnionym. Płyty powinny być posegregowane według rodzajów, odmian i gatunków. Płyty należy ustawiać na podkładkach drewnianych oraz zabezpieczać krawędzie przed uszkodzeniem przekładkami drewnianymi.

### 40.2.3. Materiały do wykonania podsypki i wypełnienia spoin

#### 40.2.3.1. Warunki ogólne stosowania

Betonowe płyty brukowe można układać na podsypce piaskowej, z wypełnieniem spoin piaskiem (nawierzchnia elastyczna) lub cementowo-piaskowej, z wypełnieniem spoin zaprawą (nawierzchnia sztywna). Dopuszczalny jest również wariant półsztywny, tj. nawierzchnia układana na podsypce piaskowej z fugowaniem zaprawą.

Warunkiem stosowania podsypki cementowo-piaskowej jest pewność odprowadzania wody z podłoża oraz sprawdzona nośność gruntu. W przeciwnym przypadku może dochodzić do kapilarnego podciągania wody przez utwardzoną podsypkę, a co za tym idzie wymywania przez wodę luźnych fragmentów podbudowy oraz zamarzanie wody zmagazynowanej w podbudowie, co może prowadzić do zapadania się nawierzchni. Poza tym zastosowanie cementu w podsypce niesie zagrożenia dla estetyki wykonanej nawierzchni. Plamy powstałe na skutek wiązania cementu z kurzem, piaskiem czy innymi elementami na powierzchni płyty są nie do usunięcia. Zastosowanie podsypki cementowo-piaskowej również utrudnia ewentualne późniejsze prace remontowe.

W związku z powyższym, stosowanie podsypki cementowo-piaskowej zalecane jest jedynie w szczególnych przypadkach, np. jeżeli projekt przewiduje bardzo ściśle ułożenie elementów brukowych, w szczególności nie zawierających odstępników dystansowych. Może wtedy zająć potrzeba stabilizacji cementowej, aby pojedyncze elementy nie miały możliwości przemieszczania się względem siebie i generowania naprężeń w narożnikach elementów betonowych.




Do fugowania można stosować materiały nieprzepuszczalne dla wody (zwykle dla większych obciążeń) lub wodoprzepuszczalne (zalecane dla chodników).

#### 40.2.3.2. Materiały do wykonania podsypki piaskowej lub cementowo-piaskowej

Materiały do wykonania podsypki pod chodnik:

- cement powszechnego użytku klasy min. 32,5 wg PN-EN 197-1 [10],
- piasek wg PN-EN 12620 [11], o uziarnieniu do 4 mm,
- woda wg PN-EN 1008 [12] lub woda pitna.

Stosunek cementu do kruszywa w podsypce cementowo-piaskowej powinien wynosić 1:4. W/c w podsypce cementowo-piaskowej powinien wynosić 0,2±0,35.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 687

#### 40.2.3.3. Zaprawy podkładowo-drenażowe

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB tak przewidują, w celu ograniczenia niebezpieczeństwa powstania szkód spowodowanych mrozem oraz wykwitów na skutek działania wody, zaleca się stosowanie pod nawierzchnię z płyt betonowych gotowych zapraw podkładowo-drenażowych. Zaprawa powinna być wodoprzepuszczalna ( $> 1000 \text{ l/m}^2/\text{h}$ ), o dużej porowatości (ok.  $5\div 15\%$ ), dzięki czemu nie podciąga wody z podłoża.

Rodzaj zastosowanej zaprawy (zawartość spoiwa, rodzaj kruszywa) powinien być dobrany odpowiednio do projektowanego obciążenia nawierzchni. Jeżeli producent tak zaleca, do układania płyt na warstwie zaprawy podkładowo-drenażowej należy stosować środek poprawiający przyczepność płyty do zaprawy.

#### 40.2.3.4. Materiały do wypełnienia spoin

##### 40.2.3.4.1. Zaprawa cementowo-piaskowa

Materiały do wykonania zaprawy do uszczelniania spoin:

- cement powszechnego użytku klasy min. 32,5 wg PN-EN 197-1 [10],
- piasek o uziarnieniu do 2 mm wg PN-EN 12620 [13],
- woda wg PN-EN 1008 [12] lub woda pitna.

Stosunek cementu do kruszywa w zaprawie powinien wynosić 1:2.

##### 40.2.3.4.2. Gotowe zaprawy do spoinowania

Można stosować gotowe zaprawy do fugowania oparte na spoiwie cementowym lub żywicznym. Zaprawy te powinny mieć deklarowaną przez producenta mrozoodporność, odporność na działanie czynników chemicznych mogących wystąpić w drogownictwie. Powinny być odporne na ścieranie, czynniki atmosferyczne, działanie UV, być mało podatne na zabrudzenia i łatwo poddawać się czyszczeniu. Zaprawy do spoinowania mogą być wodoszczelne (przeważnie na spoiwie cementowo-trasowym) lub całkowicie przepuszczalne dla wody (przeważnie na bazie żywic sztucznych). Te ostatnie można stosować pod warunkiem wykonania pod nawierzchnią podbudowy z gruntów niespoistych, co umożliwi odprowadzenie przesiąkającej przez nawierzchnię wody.

##### 40.2.3.4.3. Piasek do wypełnienia spoin

Do wypełnienia spoin należy stosować piasek o uziarnieniu 0/2 mm spełniający wymagania PN-EN 12620 [11].




#### 40.2.4. Materiały do wykonania obramowania

Do obramowania nawierzchni można stosować krawężniki betonowe i kamienne, obrzeża betonowe oraz ścieki prefabrykowane wg STWiORB D-08.01.01b [5] lub D-08.01.02a [6] lub inne materiały (np. brukowiec, klinkier drogowy, kostka kamienna) wymienione w STWiORB D-08.06.01 Obramowania i opaski jezdni lub chodników [8] i D-08.05.00 Ścieki [7] zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB oraz zaakceptowane przez Inżyniera.

#### 40.2.5. Materiały do wypełnienia szczelin dylatacyjnych

Do wypełniania górnej części szczelin dylatacyjnych należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania odpowiednich norm lub ocen, lub odpowiadających wymaganiom STWiORB D-05.03.04.a



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 688

[4]. Do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania pktu 2.3.4.1 lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

## **40.3. Sprzęt**

### **40.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### **40.3.2. Sprzęt do wykonania chodników**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu sprzętu pomocniczego:

- betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych z wykładziną np. elastomerową chroniącą płyty przed ścieraniem i wykruszaniem naroży,
- narzędzi tnących (przycinarek, szlifierek) do przycinania płyt,
- rakli gumowych do rozkładania zaprawy do spoinowania,
- szczotek do czyszczenia gotowej nawierzchni.

Do wykonania obramowania nawierzchni należy stosować sprzęt wg STWiORB D-08.01.01b [5], D-08.01.02a [6], D-08.05.00 [7] lub D-08.06.01 [8].

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować sprzęt odpowiadający wymaganiom STWiORB D-05.04.04a [4].

## **40.4. Transport**

### **40.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.4.

### **40.4.2. Transport płyt chodnikowych**




Płyty chodnikowe betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, na paletach, po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Palety powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi płyty przed uszkodzeniami w trakcie transportu. Pożądane jest, aby palety z płytami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Płyty powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

### **40.4.3. Transport pozostałych materiałów**

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysychaniem, a kruszywo drobne przed rozpyleniem.

Cement workowany powinien być transportowany w warunkach zabezpieczających go przed zalaniem, zawilgoceniem i zanieczyszczeniem oraz rozerwaniem opakowań. Do transportu cementu luzem należy stosować cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1 [10].

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT-B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 689

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu, w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Transport materiałów do wykonania obramowania chodnika powinien odpowiadać wymaganiom odpowiednich STWiORB D-08.01.01b [5], D-08.01.02a [6], D-08.05.00 [7] lub D-08.06.01 [8].

## **40.5. Wykonanie robót**

### **40.5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **40.5.2. Konstrukcja nawierzchni chodnika**

Konstrukcja nawierzchni chodnika powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy z betonowych płyt prefabrykowanych na:

- podsypanej piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz warstwie odsączającej,
- podsypanej piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o wskaźniku piaskowym  $WP \geq 35$  wg BN-8931-01 [14].

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni obejmują:

- wykonanie koryta pod chodnik,
- wykonanie warstwy odsączającej (ewentualnie),
- wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży, ścieków prefabrykowanych),
- przygotowanie i rozścielenie podsyпки lub wykonanie warstwy podkładowo-drenażowej (ewentualnie),
- ułożenie płyt z ubiciem,
- wypełnienie szczelin między płytami,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych (ewentualne),
- pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej do użytku.

### **40.5.3. Wykonanie koryta**

Koryto wykonane w podłożu z gruntu rodzimego lub nasypowego powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi chodnika oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB D-04.01.01 [2]. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie może być mniejszy od 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **40.5.4. Warstwa odsączająca**




Jeżeli w dokumentacji projektowej przewidziana jest warstwa odsączająca pod chodnikiem, to jej wykonanie powinno być zgodne z warunkami określonymi w STWiORB D-04.02.01 [3].

### **40.5.5. Obramowanie nawierzchni**

Rodzaj obramowania chodnika powinien być zgodny z dokumentacją projektową i/lub STWiORB.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustalają inaczej, to materiały do wykonania obramowania powinny odpowiadać wymaganiom pktu 2.4, a wykonanie obramowania powinno być zgodne z:

- STWiORB D-08.01.01b [5] lub D-08.01.02a [6] dla obramowania z krawężników,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 690

b) STWiORB D-08.05.00 [7] i D-08.06.01 [8] dla obramowania ściekiem lub opaską z innych materiałów.

Obramowanie z obrzeży betonowych ustawia się na podłożu, które może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie uprzednio wykonanego koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

Ustawienie powinno być w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej. Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

Obramowanie należy wykonać przed przystąpieniem do układania płyt chodnikowych. Przed wykonaniem obramowania zaleca się ułożenie jednego rzędu płyt w celu ustalenia szerokości chodnika i prawidłowej lokalizacji obrzeża.

#### **40.5.6. Podsypka**

##### **40.5.6.1. Wymagania ogólne**

Rodzaj zastosowanej podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową i/lub STWiORB. Zaleca się stosowanie podsypki zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 2.3.1.

Grubość podsypki (piaskowej lub cementowo-piaskowej) powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktm 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm (ale nie powinna być cieńsza niż 3 cm). W celu uzyskania właściwej grubości nawierzchni, grubość podsypki przed ubiciem nawierzchni powinna przekraczać grubość projektowaną o około 1÷2 cm.

Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana. Wyrównana płaszczyzna podsypki musi mieć te same nachylenia poprzeczne i podłużne co późniejsza nawierzchnia z ułożonych płyt brukowych.




##### **40.5.6.2. Szczególne wymagania dla podsypki cementowo-piaskowej**

Ułożenie nawierzchni z płyt na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki płyty należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 691

Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z elementów prefabrykowanych od 3 do 4 m.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej, to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z płyt o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

#### **40.5.6.3. Warstwa z zaprawy podkładowo-drenażowej**

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewidziana jest warstwa z zaprawy podkładowo-drenażowej pod chodnikiem, to jej wykonanie powinno być zgodne z zaleceniami producenta zaprawy. Zwykle układana zaprawa powinna mieć konsystencję wilgotną, a ułożona warstwa powinna mieć grubość od 5 do 20 cm. Płyty należy układać zanim zaprawa stwardnieje (metodą mokre na mokre).

#### **40.5.7. Wykonanie chodnika z betonowych płyt brukowych**

##### **40.5.7.1. Układanie płyt**

Na przygotowanej podsypce płyty należy układać wg wzoru określonego w dokumentacji projektowej, z zachowaniem odstępu między płytami od 3mm do 8 mm na prostej i do 3 cm na łukach.

Płyty przy krawężnikach należy układać w taki sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się kilka milimetrów powyżej górnej krawędzi krawężnika.

Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego płyty odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie, regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika.

Płyty na łukach o promieniu ponad 30 m należy tak układać, aby spoiny rozszerzały się wachlarzowo. Płyty mogą być przycinane.




Płyty na łukach o promieniu do 30 m powinny być układane w odcinkach prostych, łączących się przy użyciu trójkątów lub trapezów wykonanych z płyt odpowiednio docinanych. Wielkość trójkątów dostosować należy do szerokości chodnika i promienia łuku.

Podczas układania chodnika stanowisko pracy powinno się znajdować na już ułożonej nawierzchni. Płyty brukowe nie powinny być ściśle do siebie dociskane, aby umożliwić ewentualne konieczne wyrównanie linii bruku podczas układania. Mniej więcej co 2 m należy sprawdzać za pomocą sznurka prawidłowość przebiegu linii spoin bruku. Jeżeli linie są nierówne, trzeba położenie rzędów poprawić. Należy również sprawdzić prostokątność linii.

Każdą płytę należy po ułożeniu wypoziomować za pomocą gumowego młotka.

Powierzchnia płyt położonych w sąsiedztwie urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna po ubiciu nawierzchni wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych.

Dzienną działkę roboczą nawierzchni układanej na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie pasem nawierzchni o szerokości dwóch płyt wykonanej na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia płyt ułożonych na stałe. Przed wznowieniem robót prowizoryczną część nawierzchni należy rozebrać wraz z podsypką.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 692

#### **40.5.7.2. Zagęszczanie nawierzchni**

Po ułożeniu płyt nawierzchnię należy zagęszczać w taki sposób, by nie ubijać jej miejscowo (powinno to być tzw. płynięcie podsypki). Dlatego zagęszczarka płytowa nie powinna poruszać się zbyt wolno, aby uniknąć nadmiernego ubijania w jednym miejscu (5000 obrotów/min). Ubijanie przeprowadza się równomiernie na całej powierzchni, zawsze zaczynając od brzegów i kierując się do środka, a następnie wzdłuż, aż do uzyskania docelowego poziomu nawierzchni i stabilności wszystkich elementów.

Płytę roboczą zagęszczarki przed rozpoczęciem pracy należy oczyścić. Płyta nie może być zniekształcona, gdyż spowoduje to uszkodzenie płyt. Nawierzchnia z płyt powinna być sucha i przed zagęszczeniem oczyszczona z resztek piasku. W ten sposób uniknie się miejscowego nacisku na elementy. Do zagęszczania nawierzchni nie nadają się walce, gdyż naciskają one na powierzchnię punktowo. Zbyt wąskie płyty robocze zagęszczarki należy zaopatrzyć w dodatkowe płyty boczne, poszerzające szerokość roboczą. Do płyt o wrażliwej powierzchni należy koniecznie użyć nakładki z tworzywa, nałożonej od spodu na płytę roboczą (do tego celu nadają się także zagęszczarki wyposażone w gumowe rolki). Jeżeli płyty betonowe są układane na podsypce z zaprawy, zagęszczenie musi się odbyć jeszcze przed rozpoczęciem procesu wiązania zaprawy - w zależności od temperatury otoczenia powinno to nastąpić od 1 do 3 godzin po zarobieniu zaprawy.

#### **40.5.7.3. Wypełnianie spoin**

Spoiny wypełnia się piaskiem lub zaprawą w zależności od zastosowanego materiału podsypki, zgodnie z pktm 2.3.1.

##### **40.5.7.3.1. Wypełnienie spoin piaskiem**

Po zagęszczeniu nawierzchni spoiny między płytami wypełnia się ostroziarnistym piaskiem o uziarnieniu 0/2 mm. Piasek wciera się w szczeliny za pomocą szczotki. Spoiny można też wypełniać piaskiem po obfitym polaniu nawierzchni wodą i wmięceniu papki piaskowej szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Tylko całkowite wypełnienie wszystkich szczelin piaskiem zapewnia pełną nośność wykonanej nawierzchni. Dlatego też zapiaskowanie szczelin należy jeszcze kilkakrotnie powtórzyć (po kilku dniach).




##### **40.5.7.3.2. Wypełnienie spoin zaprawą**

Do wypełniania spoin zaprawą można przystąpić, gdy zwiąże zaprawa w podsypce (po 1-2 dniach).

Aby nie pobrudzić płyt chodnikowych podczas fugowania, ich krawędzie zaleca się zabezpieczyć taśmą malarską. Szczeliny dylatacyjne (jeśli zostały zaprojektowane) należy zabezpieczyć przed zalaniem zaprawą wkładając w nie np. zwinięte paski papy itp.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarnie, w sposób zapewniający jej odpowiednią płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania płyty powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z płytami.

Gotowe zaprawy do spoinowania należy przygotować i stosować ściśle zgodnie z warunkami producenta.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 693

Po wypełnieniu spoin zaprawą nawierzchnię należy starannie oczyścić. Po płytach można chodzić po 1-2 dniach od zakończenia fugowania.

#### **40.5.7.3.3. Szczeliny dylatacyjne**

W nawierzchni z płyt betonowych układanych na podsypce cementowo-piaskowej ze szczelinami wypełnionymi zaprawą, co 8 m i nie rzadziej niż to wskazane w dokumentacji projektowej lub/i STWiORB, należy wykonać szczeliny dylatacyjne w celu przejęcia przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami w okresie letnim. Szerokość szczelin dylatacyjnych nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione materiałem spełniającym wymagania podane w pktcie 2.5, zgodnie z zasadami opisanymi w OST D-05.03.04a [4].

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne zaleca się dodatkowo stosować w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych) oraz szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

#### **40.5.8. Pielęgnacja chodnika**

Nawierzchnia na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem nie wymaga szczególnej pielęgnacji i nadaje się do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu. Zaleca się jednak pozostawienie warstwy piasku rozsyanego, zgodnie z pktm 5.6.3.1, na powierzchni jeszcze przez kilka tygodni, aby mógł on stopniowo dopełniać szczeliny.

Chodnik, którego spoiny wypełnione są zaprawą cementową, należy pokryć warstwą piasku grubości od 3,0 do 4,0 cm. Piasek należy zwilżyć wodą i utrzymywać w stanie wilgotnym w ciągu 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy średniej temperaturze otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (przy niższej temperaturze) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i oddać do użytku.

### **40.6. Kontrola jakości robót**

#### **40.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **40.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:




- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

##### **40.6.2.1. Badania płyt chodnikowych**

Kontrola płyt chodnikowych następuje na podstawie odpowiednich deklaracji producenta potwierdzających spełnienie przez płyty wymagań wynikających z zamówienia. Dodatkowo należy wyrywkowo sprawdzić wygląd zewnętrzny i wymiary płyt na zgodność z wymaganiami podanymi w tablicach 1, 2 i 3 oraz pktm 2.2.9+2.2.11. Badania należy wykonać zgodnie z załącznikami „C” i „J” normy PN-EN 1339 [9].



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 694

Jeśli STWiORB nie precyzuje inaczej można przyjąć, że jeżeli ponad 10% płyt nie spełnia powyższych wymagań partię należy odrzucić.

#### **40.6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Kontrola pozostałych materiałów do wykonania chodnika z płyt betonowych następuje na podstawie odpowiednich deklaracji producenta potwierdzających zgodność materiałów z wymaganiami podanymi w pkt 2 niniejszej STWiORB.

#### **40.6.3. Badania w czasie robót**

##### **40.6.3.1. Sprawdzenie wykonania koryta**

Sprawdzenie wykonania koryta należy przeprowadzić zgodnie z STWiORB D-04.01.01 [2] pkt 6.

##### **40.6.3.2. Sprawdzenie wykonania warstwy odsączającej**

Sprawdzenie wykonania warstwy odsączającej (jeśli została zaprojektowana) należy przeprowadzić zgodnie z STWiORB D-04.02.01 [3] pkt 6.

##### **40.6.3.3. Sprawdzenie wykonania obramowania chodnika**

Sprawdzenie wykonania obramowania, w zależności od rodzaju zastosowanych materiałów, należy wykonać zgodnie z STWiORB D-08.01.01b [5], D-08.01.02a [6], D-08.05.00 [7] lub STWiORB D-08.06.01 [8], pkt 6.

Ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego powinno być zgodne z wymaganiami pkt 5.5, przy dopuszczalnych odchyleniach:

- linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
- niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
- wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

##### **40.6.3.4. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej OST. Kontrolę grubości i spadków podsypki należy wykonać w 10 punktach dziennej działki roboczej. Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm. Spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

#### **40.6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika**




##### **40.6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika**

Sprawdzenie równości podłużnej przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika, również przy krawędziach i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 25 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łątą nie powinien przekraczać 8 mm.

##### **40.6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego**

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 695

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 2$  cm.

#### **40.6.4.3. Sprawdzenie profilu poprzecznego**

Sprawdzenie profilu poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 25 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

#### **40.6.4.4. Sprawdzenie szerokości chodnika**

Sprawdzenie szerokości chodnika należy przeprowadzać co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika, jednak nie rzadziej niż co 25 m chodnika. Dopuszczalna odchyłka od szerokości projektowanej nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm..

#### **40.6.4.5. Sprawdzenie równoległości spoin**

Sprawdzenie równoległości spoin należy przeprowadzać za pomocą dwóch sznurów napiętych wzdłuż spoin i przyrządu z podziałką milimetrową. Dopuszczalne odchylenie wynosi  $\pm 5$  mm.

#### **40.6.4.6. Sprawdzenie szerokości i wypełnienia spoin**

Sprawdzenie szerokości spoin należy przeprowadzać przez usunięcie spoin na długości około 10 cm w trzech dowolnych miejscach na każde 200 m<sup>2</sup> chodnika i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia. Spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

#### **40.6.4.7. Sprawdzenie koloru płyt i desenia ich ułożenia**

Kontrolę należy prowadzić na bieżąco, na zgodność z dokumentacją projektową.

### **40.7. Obmiar robót**

#### **40.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **40.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z płyt betonowych.




### **40.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **40.9. Podstawa płatności**

#### **40.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt. 3.9.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 696

#### 40.9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 chodnika z płyt betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta,
- ew. wykonanie warstwy odsączającej,
- rozścielenie podsypki piaskowej lub cementowo-piaskowej wraz z jej przygotowaniem, ewentualne wykonanie warstwy podkładowo-drenażowej,
- ułożenie płyt,
- wypełnienie spoin piaskiem lub zaprawą,
- pielęgnację przez posypywanie piaskiem i polewanie wodą,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.




#### 40.10. Przepisy związane

##### 40.10.1. Specyfikacje techniczne (STWiORB)

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1. | D-M-00.00.00. | Wymagania ogólne   |
| 2. | D-04.01.01    | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża              |
| 3. | D-04.02.01    | Warstwy odsączające i odcinające                                 |
| 4. | D-05.03.04a   | Wypełnianie zalewami szczelin w nawierzchni z betonu cementowego |
| 5. | D-08.01.01    | Krawężniki betonowe  |
| 6. | D-08.01.02    | Krawężniki kamienne  |
| 7. | D-08.05.00    | Ścieki   |
| 8. | D-08.06.01    | Obramowania i opaski jezdni lub chodników                        |

##### 40.10.2. Normy

- |     |             |  |
|-----|-------------|--|
| 9.  | PN-EN 1339  | Betonowe płyty brukowe - Wymagania i metody badań  |
| 10. | PN-EN 197-1 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |
| 11. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym  |
| 12. | PN-EN 1008  | Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 13. | PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy  |
| 15. | BN-8931-01  | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.  |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 697

## 41. D-08.02.02 CHODNIKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ.

### 41.1. Wstęp

#### 41.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni chodników z brukowej kostki betonowej w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 41.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

#### 41.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z brukowej kostki betonowej.

#### 41.1.4. Określenie podstawowe

1. Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.
2. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
3. Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.




#### 41.1.5. Ogólne Wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.5.

### 41.2. Materiały

#### 41.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 698

## 41.2.2. Betonowa kostka brukowa

### 41.2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmianę:
  - a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
  - b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,
2. barwę:
  - a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
  - b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,
3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta (przykłady podano w załączniku 1),
4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
  - a) długość: od 140 mm do 280 mm,
  - b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
  - c) grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm (zalecane grubości kostek podano w załączniku 2).

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.




Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

### 41.2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym




Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu**

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości <div>&lt; 100 mm</div> <div>≥ 100 mm</div>	C	Długość szerokość grubość		Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
			± 2	± 2	± 3
			± 3	± 3	± 4
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość		

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 699

	maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej		1,5 2,0	1,0 1,5
	300 mm			
	400 mm			
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m²	
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania	
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja	
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy	
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			≤ 23 mm	≤20 000mm³/500 0 mm²
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
3	Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych,	

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 700

			c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę,
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścierna lub cały element)		c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [2].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwyty w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.




#### 41.2.2.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

#### 41.2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę piaskową pod nawierzchnię
  - piasek naturalny wg PN-EN 12620:2004 [3],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 12620:2004 [3],
- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszkankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620:2004 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4],
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 701

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 12620:2004 [3],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 12620:2004 [3],
- d) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
- zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),
- e) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
- do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub ocent technicznych, względnie odpowiadających wymaganiom STWiORB D-05.03.04a [12],
  - do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadanych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

#### 41.2.4. Krawężniki, obrzeża i ścieki

Jeśli dokumentacja projektowa, STWiORB lub Inżynier nie ustalą inaczej, to do obramowania nawierzchni z kostek można stosować:

- a) krawężniki betonowe wg STWiORB D-08.01.01a [13],
- b) obrzeża betonowe wg STWiORB D-08.03.01 [15],
- c) krawężniki kamienne wg STWiORB D-08.01.02a [14].

Przy krawężnikach mogą występować ścieki wg STWiORB D-08.05.00 [16].

Krawężniki, obrzeża i ścieki mogą być ustawiane na:

- a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej, spełniających wymagania wg 2.3 a i 2.3 b,
- b) ławach żwirowych, tłuczniowych lub betonowych, spełniających wymagania wg STWiORB D-08.01.01a [13], 08.01.02a [14], D-08.03.01 [15] i D-08.05.00 [16].




Krawężniki i obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

Kruszywo i cement powinny być składowane i przechowywane wg 2.3.

#### 41.2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej STWiORB lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 702

### **41.3. Sprzęt**

#### **41.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **41.3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych STWiORB, wymienionych w pktcie 5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym STWiORB zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować sprzęt odpowiadający wymaganiom STWiORB D-05.03.04a [12].

### **41.4. Transport**

#### **41.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.4.




#### **41.4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 703

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniu podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Zalęg lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej STWiORB.

## **41.5. Wykonanie robót**

### **41.5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00.„Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### **41.5.2. Podłoże i koryto**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami STWiORB D-04.01.01 [6].

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodnie z dokumentacją projektową.

### **41.5.3. Konstrukcja nawierzchni**




Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- podsypanie piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- podsypanie piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypanie cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

- wykonanie podbudowy,
- wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
- przygotowanie i rozścielenie podsypanki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostek z ubiciem,
- przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 704

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

#### 41.5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej STWiORB.

#### 41.5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub STWiORB.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pkcie 2.4.

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w OST D-08.01.01a [13], 08.01.02 a [14], D-08.03.01 [15] i D-08.05.00 [16].

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

#### 41.5.6. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktem 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.




Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,

wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 705

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

#### **41.5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

##### **41.5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz desień ich układania (przykłady podano w zał. 5) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

##### **41.5.7.2. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

##### **41.5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.




Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 706

odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

#### **41.5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek**

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

#### **41.5.7.5. Spoiny i szczeliny dylatacyjne**

##### **41.5.7.5.1. Spoiny**

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostokątnych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 d), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.




Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarnie, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwiłki z worków po cemencie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

##### **41.5.7.5.2. Szczeliny dylatacyjne**

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub STWiORB względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 707

temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pktcie 2.3 e). Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom STWiORB D-05.03.04a [12].

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdnii.

#### **41.5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu**

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

### **41.6. Kontrola jakości robót**

#### **41.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **41.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:




- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oceny techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **41.6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.






   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 708

**Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg OST D-04.01.01 [6]	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg OST, norm, wytycznych, wymienionych w pktcie 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg OST D-08.01.01a [13]; D-08.01.02 [14]; D-08.03.01 [15]; D-08.05.00 [16]	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomiarzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarem prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 709

		lub decyzji Inżyniera
--	--	--------------------------

#### 41.6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

#### 41.7. Obmiar robót

##### 41.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

##### 41.7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.




#### 41.8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

##### 41.8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 710

- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

#### **41.9. Podstawa płatności**

##### **41.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

##### **41.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.




#### **41.10. Przepisy związane**

##### **41.10.1. Normy**




1. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2. PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
3. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
4. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

##### **41.10.2. Specyfikacje techniczne (STWiORB)**

5. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
6. D-04.01.01÷04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie
7. D-04.04.00÷04.04.03 Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 711

- |     |                     |   |
|-----|---------------------|---|
| 8.  | D-04.04.04          | Podbudowa z tłucznia kamiennego   |
| 9.  | D-04.05.00÷04.05.04 | Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi |
| 10. | D-04.06.01          | Podbudowa z chudego betonu  |
| 11. | D-04.06.01b         | Podbudowa z betonu cementowego  |
| 12. | D-05.03.04a         | Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego                                     |
| 13. | D-08.01.01a         | Ustawianie krawężników betonowych   |
| 14. | D-08.01.02a         | Ustawianie krawężników kamiennych   |
| 15. | D-08.03.01          | Betonowe obrzeża chodnikowe   |
| 16. | D-08.05.00          | Ścieki  |

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 712

## 42. D-08.03.01 OBRZEŻA BETONOWE.

### 42.1. Wstęp

#### 42.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 42.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

#### 42.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych

#### 42.1.4. Określenie podstawowe

1. Obrzeża betonowe są to betonowe elementy prefabrykowane oddzielające chodnik od pobocza lub pasa gruntowego.
2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### 42.1.5. Ogólne Wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.5.

### 42.2. Materiały




#### 42.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2.

#### 42.2.2. Stosowane materiały

Do ustawiania obrzeży chodnikowych należy stosować następujące materiały:

- betonowe obrzeża chodnikowe,
- oporniki betonowe,
- beton (do ławy fundamentowej i oporu),
- podsypka cementowo-piaskowa,
- zaprawa cementowo-piaskowa.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 713




### 42.2.3. Obrzeża chodnikowe i oporniki

Należy stosować obrzeża betonowe o wymiarach 8cm x 30cm x 100cm oraz oporniki betonowe o wymiarach 10cm x 25cm x 100cm i 12cmx25cmx100cm.

Należy stosować obrzeża betonowe oraz oporniki zgodnie z PN-EN 1340: 2004 „Krawężniki betonowe. Wymagania dla elementów betonowych podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania wobec obrzeży i oporników betonowych, ustalone w PN-EN 1340 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu**

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania	
1	Kształt i wymiary			
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4 \text{ mm}$ i $\leq 10 \text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3 \text{ mm}$ , $\leq 5 \text{ mm}$ , - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3 \text{ mm}$ , $\leq 10 \text{ mm}$	
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5 \text{ mm}$ $\pm 2,0 \text{ mm}$ $\pm 2,5 \text{ mm}$ $\pm 4,0 \text{ mm}$	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrężanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ ,	
2.2	Wytrzymałość na zginanie	F	- klasa 2T	
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania punktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji	
2.4	Odporność na ścieranie	G i H	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			4	$\leq 18000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$
2.5	Nasiąkliwość	E	średnia $\leq 6 \%$ - wg PN-EN-1340	
2.6	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	d) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, e) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy	

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 714

			zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), f) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	d) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, e) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych f) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	d) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, e) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, f) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

#### 42.2.4. Beton (ława z oporem)

Do wykonania ławy oraz oporu należy stosować beton klasy C12/15 według PN-EN 206-1 „Beton. Część 1 wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”

#### 42.2.5. Podsypka cementowo-piaskowa




Podsypkę należy wykonać z piasku i cementu w proporcjach 4:1. Piasek powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12620 pod względem uziarnienia.

#### 42.2.6. Zaprawa cementowo-piaskowa

Zaprawę cementowo-piaskową do spoinowania obrzeży i oporników należy wykonać z piasku i cementu w proporcjach 2:1. Piasek powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12620 pod względem uziarnienia.

#### 42.2.7. Inne materiały

Do podsypki cementowo-piaskowej i zaprawy cementowo-piaskowej należy stosować cement portlandzki klasy co najmniej 32,5N wg PN-EN 197-1 oraz wodę studzienną lub wodociągową (bez badań).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 715

## 42.3. Sprzęt

### 42.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

Do wykonania robót należy wykorzystywać następujący sprzęt:

- betoniarki - do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zaprawy cementowo-piaskowej,
- wibratory lub płyty wibracyjne - do zagęszczania ław i oporów.

Roboty ziemne związane z wykonaniem koryta pod ławę powinny być wykonane ręcznie lub lekkim sprzętem zaakceptowanym przez Inżyniera. Pozostałe roboty powinny być wykonywane ręcznie.

## 42.4. Transport

### 42.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.4.

Obrzeża lub oporniki można transportować dowolnymi środkami transportowymi w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem po osiągnięciu wytrzymałości równej 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Transport betonu i zaprawy cementowo-piaskowej powinien odbywać się w sposób uniemożliwiający ich zanieczyszczenie, wysuszenie i zawilgocenie.

## 42.5. Wykonanie robót

### 42.5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

### 42.5.2. Przygotowanie podłoża

Koryto pod ławę należy wykonać zgodnie z PN-B-06050 „Roboty ziemne budowlane”. Dno wykopu należy wyprofilować i zagęścić przed wykonaniem ławy.

### 42.5.3. Wykonanie ław z oporem




Ławy betonowe z oporem wykonuje się ręcznie poprzez rozłożenie i zagęszczenie warstwy betonu o grubości zgodnej z rysunkami szczegółów.

### 42.5.4. Wbudowanie obrzeży chodnikowych lub oporników

Dla uzyskania zgodnej z projektem niwelety i lokalizacji obrzeży lub oporników betonowych w planie ich wbudowanie powinno się odbywać w odniesieniu do linki prowadzącej ze szpilkami wysokościowymi rozbitymi nie rzadziej niż co 15 m.

Roboty związane z wbudowaniem obrzeży lub oporników powinny być wykonane przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5 stopni Celsjusza. Wbudowanie obrzeży lub oporników należy dokonać zgodnie z „Dokumentacją Projektową”. Przy wbudowywaniu należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy przebiegu obrzeży lub oporników oraz usytuowania wysokościowego, zgodnego z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej, to  $\pm 1$  cm w niwelecie i  $\pm 5$  cm w usytuowaniu poziomym. Obrzeża lub oporniki należy wbudować ręcznie. Obrzeża lub oporniki należy



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 716

ustawiać na podsypce cementowo-piaskowej o grubości około 3 cm. Na łukach należy wbudowywać obrzeża lub oporniki odpowiednio docięte w celu ukształtowania trasy łuku.

Szczeliny pomiędzy obrzeżami lub opornikami powinny mieć szerokość do 0,5 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

Wbudowane obrzeża lub oporniki należy obsypać gruntem i zagęścić od strony przeciwnej niż projektowana nawierzchnia.

## **42.6. Kontrola jakości robót**

### **42.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### **42.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania obrzeży chodnikowych oraz oporników betonowych:

- sprawdzenie kształtu i wymiarów,
- sprawdzenie uszkodzeń,
- sprawdzenie cech fizycznych i mechanicznych według punktu 2.

Wszystkie badania należy wykonać dla 3 losowo wybranych obrzeży oraz oporników.

Badania te należy powtórzyć po każdej zmianie źródła dostaw, w przypadkach gdy wątpliwa jest jakość dostarczanych elementów oraz na wniosek Inżyniera.

Badania betonu i piasku należy przeprowadzić zgodnie z normami podanymi w punkcie 2.

### **42.6.3. Badania w czasie robót**

#### **42.6.3.1. Sprawdzenie koryta i ław**

Wymiary i usytuowanie koryta należy sprawdzać co 50 m. Tolerancja dla wymiarów koryta i ław wynosi  $\pm 2$  cm. Badania betonu należy przeprowadzić w miejscach wątpliwych.




#### **42.6.3.2. Badania obrzeży**

Badania obrzeży oraz oporników należy wykonywać zgodnie z punktem 6.1 dla 1 obrzeża lub opornika na 300 mb. Ustawienie obrzeży oraz oporników należy sprawdzać:

- ustawienie w planie - co 100 m,
- wysokość i równość górnej powierzchni - co 100 m,
- wypełnienie spoin co 20 m.

Dopuszczalne tolerancje wbudowania obrzeży oraz oporników wynoszą:

- wysokości 1 cm,
- usytuowania w planie 5 cm (bez widocznych nierówności w linii prostej i załamań na łukach),
- równość górnej powierzchni 1 cm (pod 3 metrową łatą brukarską).

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 717

#### **42.6.4. Zasady postępowania z wadliwie ustawionymi obrzeżami**

Wadliwie wykonane odcinki obrzeży lub oporników należy rozebrać i wbudować ponownie. W przypadku uszkodzenia obrzeży lub oporników należy je wymienić na nowe.

### **42.7. Obmiar robót**

#### **42.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **42.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (jeden metr) ustawionego betonowego obrzeża lub opornika.

### **42.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **42.9. Podstawa płatności**




#### **42.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

#### **42.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena ustawienia 1 m obrzeża obejmuje:




- zakup, transport i składowanie materiałów przewidzianych do wykonania robót w punkcie 2 niniejszej STWiORB,
- wyznaczenie odcinków wykonywanego obrzeża,
- oznaczenie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wykonanie koryta gruntowego pod ławy i obrzeże,
- wykonanie ławy betonowej,
- wykonanie podsypki pod obrzeża,
- ustawienie obrzeży betonowych,
- wypełnienie spoin między obrzeżami,
- zasypanie i zagęszczenie gruntu przy ustawionych obrzeżach betonowych od strony zewnętrznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w STWiORB,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 718

## **42.10. Przepisy związane**

### **42.10.1. Normy**

1. PN-EN 1340: 2004 „Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań”
2. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane.
3. PN-B-06250 Beton zwykły
4. PN-B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw.
5. PN-EN 197-1:2013 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
6. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
7. PN-EN 206-1 Beton. Część 1 wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 719

## 43. D-08.05.00 ŚCIEKI Z PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH.

### 43.1. Wstęp

#### 43.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 43.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

#### 43.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem ścieków z elementów prefabrykowanych w lokalizacjach zgodnych z dokumentacją projektową.

#### 43.1.4. Określenie podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### 43.1.5. Ogólne Wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.5.




### 43.2. Materiały

#### 43.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2.

#### 43.2.2. Używane materiały

- korytka betonowe ściekowe muldowe 60x50x15 cm wg KPED karta 01.03,
- korytka betonowe ściekowe trójkątne 50x50x18 cm lub 50x33,3x18 cm wg KPED karta 01.05,
- korytka betonowe ściekowe skarpowe, trapezowe 38-50x50x15-20 cm wg KPED karta 01.25,
- mieszanka betonowa C16/20 i C30/37, wg PN-EN 206+A1:2016-12,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4 w stanie wilgotności optymalnej, wg STWiORB D.05.03.23,
- zaprawa cementowa, wg STWiORB D.06.01.01.– pod kostki,
- zaprawa cementowa, wg STWiORB D.06.01.01 – do spoinowania kostek,
- inne ścieki/korytka prefabrykowane dopuszczone do stosowania.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 720

### 43.2.3. Wymagania dla materiałów

#### 43.2.3.1. Prefabrykowane elementy betonowe

Prefabrykowane elementy betonowe stosowane do wykonania ścieków przykrawężnikowych, międzyjezdniowych lub terenowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1339.

W przypadku powołania się producenta na normę PN-EN 1339, korytka ściekowe powinny spełnić poniższe wymagania podane w pkt. 2.3.2..

Klasa betonu powinna pozwolić na spełnienie wymagań wg p.2.3.2, w przeciwnym wypadku stosować wyższą klasę betonu.

Kształt i wymiary prefabrykowanych elementów betonowych, użytych do wykonania ścieków, powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Mogą to być np. prefabrykaty betonowe o wymiarach i kształtach wg „Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED)”.

Do wykonania prefabrykatów należy stosować beton wg PN-EN 206+A1:2016-12, klasy co najmniej 25.

Nasiąkliwość prefabrykatów nie powinna przekraczać 4%.

Ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5 mm.

Wytrzymałość betonu na ściskanie powinna być zgodna z PN-EN 206+A1:2016-12 dla przyjętej klasy betonu.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

na długości  $\pm 10$  mm,

na wysokości i szerokości  $\pm 3$  mm.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.




#### 43.2.3.2. Mieszanka betonowa i beton

Podstawowe parametry mieszanki betonowej wg PN-EN 206+A1:2016-12 na wykonanie ław pod ścieki i elementów formowanych na mokro:

- konsystencja mieszanki betonowej: V2 wg PN-EN 12350-3 lub S1 wg PN-EN 12350-2,
- min. wytrzymałość charakterystyczna betonu:
  - $f_{c,cube} = 37$  N/mm<sup>2</sup> wg PN-EN 12390-3 – dla betonu C30/37,
  - $f_{c,cube} = 30$  N/mm<sup>2</sup> wg PN-EN 12390-3 – dla betonu C25/30,
  - $f_{c,cube} = 20$  N/mm<sup>2</sup> wg PN-EN 12390-3 – dla betonu C16/20,
- nasiąkliwość betonu: 5% wg PN-B-06250.

Do wykonywania mieszanki betonowej na ławy należy stosować materiały:

- cement klasy 32,5 N lub R, rodzaju CEM I, CEM II, lub CEM III, wg PN-EN 197-1.
- kruszywo naturalne lub kruszywo z recyklingu betonu (ale frakcji powyżej 4mm), lub połączenie powyższych kruszyw. Udział kruszyw z recyklingu w gotowej mieszance mineralnej nie może przekroczyć 30%.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 721

- woda do produkcji mieszanki betonowej powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną.

#### **43.2.3.3. Masa zalewowa**

Do uszczelniania szczelin dylatacyjnych można stosować masy zalewowe stosowane na gorąco lub stosowane na zimno.

Masy zalewowe stosowane na gorąco powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-1.

Masy zalewowe stosowane na zimno powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-2.

Masa uszczelniająca powinna posiadać ocenę techniczną lub krajową ocenę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę i odpowiadać wymaganiom określonym w ocenie technicznej lub krajowej ocenie technicznej

### **43.3. Sprzęt**

#### **43.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **43.3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do prac montażowych można użyć następującego sprzętu:

- wciągarka ręczna lub mechaniczna,
- koparka,
- płyta wibracyjna,
- dźwig samojezdny,
- sprzęt ręczny,
- deskowanie na ławy

### **43.4. Transport**

#### **43.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.4.

#### **43.4.2. Transport materiałów**

Materiały powinny być przewożone w sposób zgodny z instrukcją producenta i w stanie zabezpieczonym przez producenta. Można użyć dowolnego środka transportu spełniającego wymagania określone przez producenta.




Materiał należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się oraz układać w warstwach w zależności od środka transportu i wytrzymałości palety. Rozmieszczenie materiału powinno umożliwiać użycie sprzętu mechanicznego do rozładunku.

Mieszanka betonowa powinna być transportowana z wytwórni do miejsca wbudowania przy pomocy betonomieszarek.

### **43.5. Wykonanie robót**

#### **43.5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 722

#### 43.5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć oś ścieku zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz sprawdzić podłoże.

#### 43.5.3. Wykonanie ścieku trójkątnego

Ława betonowa nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spadła poniżej 2°C oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Co minimum 50m należy stosować szczeliny dylatacyjne wypełnione zalewą wg 2.6.

Natychmiast po rozłożeniu mieszanki należy przystąpić do jej zagęszczania. Operacja ta powinna zakończyć się po upływie dwóch godzin od chwili dodania wody do suchej mieszanki. Bezpośrednio po zagęszczeniu beton należy zabezpieczyć przed wyparowaniem wody.

Ławę z oporem dla ścieku należy wykonać w deskowaniu, z mieszanki betonowej klasy zgodnej z pkt. 1.3, o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową. Co minimum 50m należy stosować szczeliny dylatacyjne wypełnione zalewą wg 2.6.

Na wykonanej ławie należy ręcznie rozścielić podsypkę cementowo-piaskową o projektowanej grubości, celem prawidłowego osadzenia elementów ściekowych.

Prefabrykaty układa się ręcznie w ten sposób, aby nie uszkodzić ich brzegów. Górna krawędź ścieku korytkowego od strony nawierzchni powinna znajdować się 1cm poniżej projektowanej nawierzchni bitumicznej jezdni.

Szczeliny poprzeczne pomiędzy prefabrykatami nie powinny być większe niż 0,5cm.

#### 43.5.4. Zabudowa wpustu przy ścieku trójkątnym

W przypadku wpustów umieszczonych na końcu ścieku trójkątnego należy wykonać następujące czynności:

- zabudowanie naroża wpustu z dwóch stron obrzeżami betonowymi 100x30x8 cm układanymi na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 3cm, na ławach z oporem,

W przypadku wpustów umieszczonych w ciągu ścieku trójkątnego należy wykonać następujące czynności:




- ustawienie obrzeży betonowych 100x30x8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 3cm, na ławie z oporem – za wpustem.

#### 43.5.5. Wykonanie ścieku skarpowego trapezowego

Ułożenie ścieku trapezowego wykonuje się bezpośrednio na wyrównanym podłożu skarpy, po rozłożeniu podsypki cementowo-piaskowej 1:4 o wilgotności optymalnej. Podsypka powinna mieć po rozłożeniu taką grubość aby po ułożeniu ścieku i dociśnięciu do skarpy, w najcieńszym miejscu nie miała mniej niż 7cm grubości (średnio 10cm).

Wylot ze ścieku powinien być umieszczony na wysokości 40cm nad dnem rowu. Umocnienie wylotu ścieku skarpowego do rowu wykonuje się przez umocnienie kamieniem naturalnym lub płytami betonowymi. Teren wzdłuż ścieku należy umocnić pasami darniny.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 723

#### 43.5.6. Wykonanie ścieku podchodnikowego

Wykonanie ścieku polega na wykonaniu podsypki cementowo-piaskowej 1:4 zmiennej grubości, min. 3cm i ułożeniu na niej krawężników betonowych 20x30 cm (Inżynier dopuści 15x30 cm ze względu na większy przekrój ścieku), w sposób zgodny z Dokumentacją Projektową. Pomędzy ułożonymi krawężnikami należy ułożyć mieszankę betonową C16/20 uzyskując spadek 2% do skarpy. Poza chodnikiem, w poboczu, należy wykonać przedłużenie ścieku do krawędzi skarpy, gdzie ściek podchodnikowy przechodzi w skarpowy muldowy. Krawężniki ścieku w poboczu należy ustawić w ławach betonowych C16/20 z oporem, ze spadkiem zgodnym ze spadkiem ścieku. Na połączeniu ścieku pod chodnikiem i w poboczu oraz na końcu ścieku w poboczu należy wykonać umocnienie z mieszanki betonowej C16/20 kształtowanej ręcznie. Przedłużenie ścieku poza poboczem stanowi ściek skarpowy. Przykrycie ścieku podchodnikowego należy wykonać płytkami chodnikowymi 50x50x7, których spoiny należy wypełnić zaprawą cementową. Zaprawa cementowa powinna mieć wytrzymałość  $R_{28} \geq 20$  MPa. Przedłużenie ścieku podchodnikowego wykonać elementami ściekowymi korytkowymi na podsypce cementowo-piaskowej do krawędzi skarpy.

#### 43.5.7. Połączenie ścieku muldowego/trójkątnego ze ściekiem skarpowym

Połączenie ścieku muldowego/trójkątnego ze ściekiem skarpowym należy wykonać z mieszanki betonowej C30/37 układanej w deskowaniu. Wyprofilowane podłoże należy wyrównać mieszanką cementowo-piaskową 1:4, gr. ok. 10cm do zadanych spadków i dogęścić ubijakami ręcznymi. Na tak przygotowanym podłożu ustawia się deskowanie i wbudowuje pierwszą warstwę mieszanki betonowej umocnienia wlotu gr. min. 15cm nadając właściwe spadki oraz dopasowując rzędne do sąsiadującego ścieku. Na drugi dzień wykonuje się obramowanie umocnienia poprzez stożkowe ukształtowanie z mieszanki betonowej obrzeży wysokości ok. 10 cm.

#### 43.5.8. Dopuszczalne tolerancje ułożenia prefabrykatów odwodnienia:

- odchylenie od krawędzi podłużnej jezdni mierzone na odcinku 100 m - nie więcej niż 1 miejsce wykazujące odchylenie większe niż 3 cm,
- szerokość spoin poprzecznych korytek betonowych: maksymalnie 0,5cm,
- obniżenie górnej krawędzi ścieku odwodnienia liniowego w stos. do nawierzchni: max. -0,5 cm,
- obniżenie górnej krawędzi ścieku korytkowego i trójkątnego, w stosunku do krawędzi nawierzchni:  $\pm 0,5$  cm,
- odchylenie grubości ławy i warstwy wyrównawczej:  $\pm 10\%$  projektowanej grubości.




#### 43.5.9. Wykonanie ścieku z betonowej kostki brukowej

Podłożem pod ułożenie ścieku z betonowej kostki brukowej będzie ława betonowa.

Przed ułożeniem ścieków należy krawędź jezdni posmarować bitumiczną masą zalewową. Grubość warstwy 1-2 cm. Ściek ułożyć na uprzednio przygotowanej podsypce cementowo-piaskowej grubości 5cm. Kostkę należy układać ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

Wymiary ścieku zgodnie z dokumentacją projektową.

Spadek podłużny ścieku powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Należy zwrócić uwagę, aby powierzchnia układanej na płask kostki była równa. Szerokość spoin powinna wynosi 2-7 mm. Po ułożeniu kostki spoiny należy wypełnić zaprawą cementową. Wykonawca jest zobowiązany do dokładnego oczyszczenia nawierzchni z wszelkich zanieczyszczeń.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 724

Należy zwrócić uwagę na wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej szerokości ścieku z betonowej kostki brukowej.

## **43.6. Kontrola jakości robót**

### **43.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

### **43.6.2. Badania w czasie robót**

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z prefabrykatów należy sprawdzać:

- ławę pod ściek,
- wykonanie kompletnego ścieku betonowego.

### **43.6.3. Wykonanie kompletnego ścieku betonowego**

Przy wykonywaniu ścieku badaniu podlegają:

- linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o  $\pm 2$  cm na każde 100 m ławy,
- niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
  - wysokości (grubości) ławy 10% wysokości projektowanej,
  - szerokości górnej powierzchni ławy  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
  - równości górnej powierzchni ławy:  $\leq 1$  cm prześwitu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną 4m łatą,
- grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$  cm,
- niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 8 mm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny

## **43.7. Obmiar robót**

### **43.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**




Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

### **43.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr (m) wykonanego ścieku.

## **43.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 725

### 43.9. Podstawa płatności

#### 43.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt. 3.9.

#### 43.9.2. Cena jednostki obmiarowej




Podstawą płatności jest jednostka obmiarowa ścieku betonowego z elementów prefabrykowanych i obejmuje:

- wytyczenie geodezyjne,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów i sprzętu,
- koszty ewentualnych odpadów i ubytków materiałowych,
- ewent. wykonanie niezbędnego korytowania pod ławy ścieków wraz z odwozem gruntu na wysypisko Wykonawcy, składowaniem i zagospodarowaniem,
- ewent. rozplantowanie gruntu z korytowania za ściekiem,
- przygotowanie podłoża z dogęszczeniem,
- montaż i demontaż deskowania ławy betonowej,
- wykonanie ław betonowych z mieszanki betonowej projektowanej klasy wraz z pielęgnacją,
- wykonanie oporu ławy w sposób zapewniający trwałe zespolenie z ławą wraz z pielęgnacją,
- ułożenie kompletnych ścieków betonowych na podsypce cementowo-piaskowej projektowanej grubości,
- wypełnienie szczelin poprzecznych zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zabudowę wpustów,
- wykonanie połączenia różnych typów ścieków,
- wykonanie umocnienia skarp rowów w miejscu wylotu,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych Robót niezbędnych do zrealizowania zakresu objętego niniejszymi STWiORB oraz zgodnego z Dokumentacją Projektową.




### 43.10. Przepisy związane

#### 43.10.1. Normy

PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 206+A1:2016-12	Beton: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywo do betonu.
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 726

PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji
BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa-
PN-88/B-04481	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-EN 1342	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
PN-EN 1338	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 1339	Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 1340	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 727

## 44. D-10.02.01 SCHODY

### 44.1. Wstęp

#### 44.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem schodów w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 44.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 44.1.1

#### 44.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem schodów przeznaczonych dla:




- ruchu pieszego, przy pokonywaniu niewielkich różnic terenu, w ciągach pieszych, chodnikach, na terenach miejsc obsługi podróżnych, przy przystankach autobusowych, przejściach na drogi i ulice itp.
- służby utrzymaniowej, zwykle położone na skarpach w pobliżu mostów, wiaduktów i estakad.

Schody mogą być wykonywane z różnych materiałów, w zależności od przeznaczenia, lokalizacji i względów ekonomicznych, w związku z czym rozróżnia się schody: betonowe, żelbetowe, kamienne, stalowe, drewniane, z bloczków prefabrykowanych, z płyt chodnikowych i krawężników, z klinkieru, z płyt lub bloków kamiennych, kostek betonowych itp.

Niniejsza STWiORB dotyczy najczęściej stosowanych w drogownictwie schodów wykonanie schodów elementów prefabrykowanych drogowych: obrzeży, kostki betonowej na podsypce piaskowej wraz ze spocznikami z kostki betonowej.

#### 44.1.4. Określenie podstawowe

1. Schody - konstrukcja budowlana umożliwiająca, za pomocą stopni, komunikacyjne powiązanie różnych poziomów w sposób dostosowany do warunków ruchu pieszego.
2. Bieg - wydzielona część schodów składająca się co najmniej z dwóch następujących po sobie stopni o jednakowych wysokościach i odpowiednich szerokościach użytkowych, stanowiąca połączenie komunikacyjne dla dwóch różnych poziomów.
3. Szerokość użytkowa biegu (w przypadku biegu wyposażonego w balustrady) - szerokość mierzona w świetle wewnętrznych krawędzi balustrad.
4. Stopień - zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów.
5. Stopnica - płyta stanowiąca poziomy, nośny dla stopy użytkownika, element stopnia.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 728

6. Podnózek - górna widoczna płaszczyzna stopnicy.

7. Czoło - przednia część stopnia widoczna przy wchodzeniu po schodach.

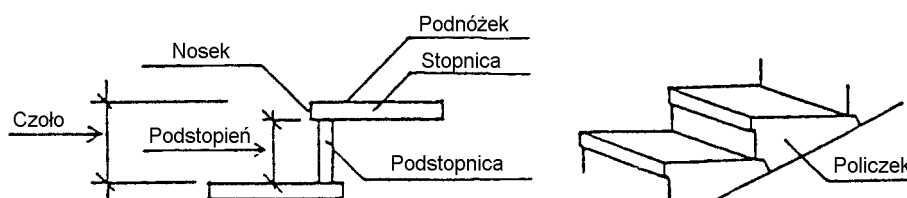
8. Podstopnica - płyta stanowiąca pionowy element stopnia, usytuowany pod stopnicą.

9. Nosek - część stopnia wysunięta przed lico podstopnicy lub uformowana w czole stopnia, w jego górnej części.

10. Podstopień - część czoła stopnia pod noskiem, będąca widoczną pionową płaszczyzną podstopnicy.

11. Policzek - boczna część stopnia.

Części składowe stopni ilustruje poniższy szkic:



12. Spocznik - pozioma płaszczyzna przedzielająca lub kończąca biegi.

13. Balustrada - pionowa przegroda w formie ścianki pełnej lub ażurowej, o konstrukcji i wysokości zabezpieczającej przed upadkiem ze schodów, zamocowana w stopniach, w belce spocznikowej albo w spocznikach, zakończona górą poręczą.

6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### 44.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5

#### 44.2. Materiały

##### 44.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2




##### 44.2.2. Elementy prefabrykowane

Kostka brukowa - prefabrykowany element z betonu formowany metodą wibrowania z prasowaniem, koloru szarego grub. 8 cm. Przyjęty kształt - prostokąt o wymiarach 20x10 cm. Dopuszcza się zastosowanie innego kształtu kostki za zgodą Inspektora. Zastosowana kostka brukowa musi posiadać aktualną ocenę IBDiM.

Zgodność wymiarów wg BN-80/ /01 i BN-80/ /03.

Beton użyty do produkcji elementów prefabrykowanych powinien spełniać następujące warunki :

- nasiąkliwość 4%,
- mrozoodporność i wodoszczelność - zgodnie z PN-75/B

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 729

- klasa betonu min C25/30.

Składowanie kostki brukowej powinno być zorganizowane w sposób chroniący materiał przed jego uszkodzeniem mechanicznym i przed wpływem ewentualnych, szkodliwych czynników zewnętrznych na beton.

#### **44.2.3. Żwir, piasek, zaprawa cementowa**

Zgodnie ze STWiORB D-08.02.02.

Piasek - wg PN-EN-13043:2004

#### **44.2.4. Obrzeża betonowe**

Obrzeża betonowe zgodnie z STWiORB D-08.03.01

#### **44.2.5. Materiały na balustrady**

Materiały do wykonania poręczy powinny odpowiadać wymaganiom następujących norm:

- rury stalowe bez szwu na poręcze i słupki PN-EN 10220
- kątowniki PN-EN 10056-1
- inne kształtowniki PN-EN 10210-1 i PN-EN 10219-1

Konstrukcja nośna urządzeń zabezpieczających ruch pieszych powinna być wykonana ze stali, zgodnie z dokumentacją projektową lub deklaracją właściwości użytkowych producenta i o właściwościach nie gorszych niż stal gatunku S235JR wg PN-EN 10025-1.

Materiały na balustrady powinny być ocynkowane lub zabezpieczone przed korozją w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

### **44.3. Sprzęt**

#### **44.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

#### **44.3.2. Sprzęt do przestawienia ogrodzenia**

Ze względu na niewielki zakres robót, zwykle prace przy budowie schodów będą wykonywane ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego.

Przy wykonywaniu schodów oraz przy przewożeniu, załadunku i wyładunku można stosować: środki transportu, żurawie samochodowe, małe betoniarki przewożne do robót betonowych „na mokro”, przewożne zbiorniki do wody, ubijaki itp.

### **44.4. Transport**




#### **44.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.

#### **44.4.2. Transport materiałów przy przestawianiu ogrodzenia**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 730

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [30].

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Materiały na balustrady można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed korozją, uszkodzeniami i pomieszaniem.

#### **44.5. Wykonanie robót**

##### **44.5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

##### **44.5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod konstrukcję schodów powinno być wyprofilowane. W razie konieczności należy wykonać lub uzupełnić warstwę profilową grub. 10 cm. Spadki wyprofilowanego podłoża pod podsypkę powinien być takie same jak schodów. Podłoże wykonane pod schody powinno uzyskać akceptację Inspektora. Na przygotowanym podłożu należy ułożyć warstwę odsączającą o grub. 15 cm.

##### **44.5.3. Wykonanie ławy pod obrzeże**

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielany w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B stosując, co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową, odpowiadającą wymaganiom BN- 74/6771/04.

##### **44.5.4. Ustawienie obrzeży**




Na wykonanej ławie betonowej należy ustawiać obrzeża na warstwie podsypki piaskowej o grubości zgodnej z dokumentacją projektową. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementową wg PN-90/B Spoiny po ich wykonaniu należy pielęgnować wodą. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

##### **44.5.5. Podsypka pod kostkę**

Na odpowiednio przygotowanej ławie żwirowej należy rozścielić podsypkę piaskową o odpowiedniej grubości (po ubiciu bruku powinna być równa 5 cm), wyrównać ją, wyprofilować i zagęścić tak, aby stopa człowieka pozostawiała ledwo widoczny ślad.

##### **44.5.6. Układanie kostki brukowej**

Po wyprofilowaniu podłoża, rozścieleniu podsypki, wyrównaniu jej i zagęszczeniu oraz ustawieniu obrzeży betonowych, należy przystąpić do układania bruku. Kostki brukowe należy układać jak najszczelniej tak, aby spoiny między nimi nie przekraczały 5 mm. Układane kostki dociska się do poprzednio ułożonych i ustala się ich poziom uderzeniami młotka przez drewnianą deskę. Wzór (deseń) układania bruku należy ustalić z nadzorem. Nawierzchnię stopni po ułożeniu należy zaspoinować mieszanką piasku i cementu w stosunku 1:2 poprzez wmiatanie szczotką, lub z dodatkiem wody zamulanie spoin. Szczeliny należy wypełniać sukcesywnie w miarę układania bruku. Powierzchnia stopni schodów powinna być równa i bez pofałdowań.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 731

#### **44.5.7. Ustawienie balustrady**

Jeśli w dokumentacji projektowej lub SST podano zbyt mało ustaleń, to balustradę należy wykonać ze słupków umieszczonych w fundamencie betonowym oraz poręczy.

Maksymalna odległość słupków powinna wynosić 2 m.

Przy wykonywaniu balustrad schodów dla służby utrzymaniowej można korzystać z rozwiązania podanego w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych” [34], karta 03.18.

### **44.6. Kontrola jakości robót**

#### **44.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

#### **44.6.2. Kontrola prawidłowości wykonania schodów**

Kontrola wykonania schodów z elementów prefabrykowanych oraz płyt chodnikowych, obrzeży i krawężników polega na sprawdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową - na podstawie oględzin i pomiarów.

Sprawdzenie ułożenia kostki brukowej :

Nawierzchni stopni powinna być tak wykonana, aby :

- spoiny były wypełnione, zamulone piaskiem na pełną grubość kostki ,
- powierzchnia chodnika była równa i bez pofałdowań,
- przeswit pomiędzy nawierzchnią i przyłożenia 3 m łatą nie przekraczał 0,5 cm,

Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny, chodnik można uznać za wykonany prawidłowo.

#### **44.6.3. Kontrola prawidłowości wykonania balustrady**

Kontrola wykonania balustrad polega na sprawdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową - na podstawie oględzin i pomiarów.

### **44.7. Obmiar robót**

#### **44.7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

#### **44.7.2. Jednostka obmiarowa**




Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanych schodów.

### **44.8. Odbiór robót**

#### **44.8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 44.6 dały wyniki pozytywne.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 732

## **44.9. Podstawa płatności**

### **44.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### **44.9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m schodów obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie deskowania,
- wyprodukowanie i dostarczenie mieszanki betonowej,
- wbudowanie mieszanki i zagęszczenie,
- pielęgnację betonu,
- rozebranie deskowania,
- ułożenie schodów z elementów prefabrykowanych,
- zamontowanie balustrad,
- wykonanie izolacji i robót wykończeniowych
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej.




## **44.10. Przepisy związane**

### **44.10.1. Ogólne STWiORB**




1. D-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-08.02.02 Chodniki z brukowej kostki betonowej
3. D-08.03.01 Obrzeża betonowe

### **44.10.2. Normy**

1. PN-B-02356 Koordynacja wymiarowa w budownictwie. Tolerancje wymiarów elementów budowlanych z betonu
2. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
3. PN-B-06250 Beton zwykły
4. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
5. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu




   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 733

6. PN-EN-13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
7. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
8. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
9. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
10. PN-M-69011 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania
11. PN-M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych
12. PN-M-82121 Śruby ze łbem kwadratowym
13. PN-M-82503 Wkręty do drewna ze łbem stożkowym
14. PN-M-82505 Wkręty do drewna ze łbem kulistym
15. BN-87/5028-12 Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym
16. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
17. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
18. BN-80/6775-03/03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty chodnikowe
19. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 734

20. PN-EN 10219-1 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy
21. PN-EN 10210-1 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy
22. PN-EN 10220 Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości
23. PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
24. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań

25. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), CBPBDiM „Transprojekt”, Warszawa, 1979-1982.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 735

## 45. D-10.04.01 NAWIERZCHNIE NA PRZEJAZDACH KOLEJOWYCH I TRAMWAJOWYCH

### 45.1. Wstęp

#### 45.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni przejazdu kolejowego i elementów z nim związanych w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30.**

#### 45.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w powyższym punkcie.

#### 45.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni przejazdu kolejowego i elementów z nim związanych, w tym:




- belek podporowych zewnętrznych i wewnętrznych,
- ław betonowych z betonu C30/37,
- przygotowaniu nawierzchni torów kolejowych pod nawierzchnię przejazdu,
- wykonaniu nawierzchni przejazdu kolejowego z płyt małogabarytowych.

#### 45.1.4. Określenie podstawowe

1. Przejazd kolejowy - skrzyżowanie linii kolejowej z drogą publiczną w jednym poziomie.
2. Belka podporowa zewnętrzna krawężnikowa - prefabrykat betonowy, przeznaczony do oparcia płyt betonowych i oddzielenia powierzchni z różnych materiałów znajdujących się na tym samym poziomie.
3. Nawierzchnia torowa - istniejący tor klasyczny z szyn typu S49 na podkładach strunobetonowych typu INBK-7 z podsypką tłuczniową i przytwierdzeniem pośrednim typu K
4. Nawierzchnia torowa – projektowany tor klasyczny z szyn typu S49 na podkładach strunobetonowych typu INBK-7 z podsypką tłuczniową i przytwierdzeniem pośrednim typu K
5. Nawierzchnia drogowa przejazdu – nawierzchnia z płyt prefabrykowanych (np. typu „MIROSLAW”), płyt gumowych (np. typu „STRAIL”), płyt zespolonych (np. typu „TINES”).
6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.

#### 45.1.5. Ogólne Wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.1.5.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 736

## 45.2. Materiały

### 45.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2.

Wszystkie materiały muszą mieć własności techniczne określone przez producenta i odpowiadające wymaganiom odpowiednich ocen technicznych, PN. Każdorazowo materiał będzie podlegał zatwierdzeniu przez Inżyniera. Wszystkie płyty muszą być dostosowane do przeniesienia ruchu ciężkiego (drogowo-kolejowy).

Poszczególne konstrukcje zabudowy przejazdów przeznaczone do wbudowania muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do eksploatacji na liniach kolejowych.

### 45.2.2. Stosowane materiały

- prefabrykowane płyty przejazdowe,
- prefabrykowane belki podporowe,
- złączki stosowane na PKP odpowiednie do typu nawierzchni,
- podkłady kolejowe,
- amortyzatory gumowe pod płyty,
- kruszywo do podbudowy – ujęte w STWiORB D-04.04.02,
- masa zalewowa (roztwór asfaltowy),
- podsypka cementowo – piaskowa 1:4,
- woda,
- materiały do wykonania ławy z betonu C30/37 (B35),
- materiały wskazane przez producenta nawierzchni przejazdu i wynikające z technologii robót.

### 45.2.3. Materiały pomocnicze:

Materiały pomocnicze do wykonywania robót nawierzchniowych i odwodnienia to: smar do konserwacji złączek torowych, masa uszczelniająca do połączenia płyt z nawierzchnią drogową.

## 45.3. Sprzęt

### 45.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu




Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### 45.3.2. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania robót zabudowy przejazdu kolejowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarek do przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- betonowozu do transportu mieszanki betonowej z wytwórni,
- podbijarka torowa lub podbijaki mechaniczne,
- sprzęt pomiarowy w tym teodolit, niwelator, toromierz uniwersalny, miara stalowa zwijana, łąta geodezyjna, poziomnica,
- mechaniczna zagęszczarka gruntu,
- koparka podsiębierna z profilarką skarp,
- żuraw samochodowy lub torowy,



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 737

- sprzęt drobny w tym: łopaty, widły do tłuczni. dr gi stalowe, klucze stopowe, kleszcze do podkładów, pędzle itp.
- sprzęt spawalniczy do metody spawania „SoWoS”
- środków transportowych.

Rodzaj i liczba sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót o wymaganej jakości w przewidzianych terminach.

#### **45.4. Transport**

##### **45.4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.4.

##### **45.4.2. Transport materiałów**

Zaleca się używać do transportu materiałów samochodów dostawczych bądź wagonów kolejowych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przewożone materiały w sposób wykluczający ich uszkodzenie. Do załadunku i rozładunku płyt przejazdowych zalecane jest użycie urządzeń mechanicznych typu żuraw samochodowy lub szynowy.

##### **45.4.3. Składowanie materiałów**

Materiały nawierzchniowe typu kruszywa, płyty przejazdowe, rury przepustowe można składować bezpośrednio na placu budowy z zachowaniem skrajni taboru kolejowego. Drobne materiały typu amortyzatory gumowe, złączki torowe, izolacje, itp. należy dostarczać na bieżąco na plac budowy w ilości niezbędnej do wykonania robót bez potrzeby ich składowania.

#### **45.5. Wykonanie robót**

##### **45.5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

##### **45.5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Prace w rejonie przejazdu kolejowego należy wykonać pod nadzorem właściwego Zakładu Linii Kolejowych..

Warunkiem przystąpienia do robót jest:

- uzgodnienie robót z właścicielem linii kolejowej w tym projektu technologicznego,
- ustalenie terminów rozpoczęcia i zakończenia robót oraz opracowanie regulaminu tymczasowego prowadzenia ruchu pociągów na czas wykonywania robót.




##### **45.5.3. Zabudowa przejazdu**

Zabudowę nawierzchni drogowej przejazdów projektuje się z płyt prefabrykowanych małogabarytowych zgodnie z dokumentacją projektową.

Poszczególne elementy konstrukcji do zabudowy muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do eksploatacji na liniach kolejowych.

Montaż konstrukcji przejazdu wykona zgodnie z Instrukcją montażu nawierzchni przejazdu kolejowego.

Przed montażem konstrukcji przejazdu należy wykonać roboty przygotowawcze nawierzchni torowej:

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWIORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWIORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 738

- przy montażu na istniejącej nawierzchni torowej przeznaczonej do pozostawienia: wymianę podkładów i regulacja położenia szyn i podkładów (dostosowanie rozstawu podkładów do wartości wymaganych dla przejazdu - rozstaw podkładów winien wynosi  $600\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ) na długości niezbędnej dla wykonania nawierzchni na przejeździe zgodnie z projektem technicznym,
- oczyszczenie zanieczyszczonej podsypki z warstwą filtracyjną,
- przygotowanie nawierzchni kolejowej do ułożenia nawierzchni przejazdów kolejowych (wykonywane w ramach robót torowych) a jeśli to konieczne ułożenie warstwy filtracyjnej ze żwiru gruboziarnistego grubości 10cm, ułożenie warstwy tłucznia min. 35cm pod podkładem,
- ułożenie ław betonowych,
- ułożenie belek podporowych,
- wykonanie pozostałych niezbędnych czynności wynikających z technologii montażu nawierzchni przejazdu.

Nawierzchnię z płyt należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

#### **45.5.4. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

#### **45.6. Kontrola jakości robót**

##### **45.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

##### **45.6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót nawierzchniowych należy przeprowadzić badanie stanu i parametrów geometrycznych toru celem ustalenia wielkości przesunięć podkładów oraz regulacji osi toru w planie i profilu.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:




- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oceny techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów prefabrykowanych.
- sporządzić projekt technologiczny poszczególnych przejazdów,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

##### **45.6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót należy:

- sprawdzać zgodność wykonywanych robót z rysunkami,
- sprawdzać stopień zagęszczenia gruntu i podsypki,
- sprawdzać rozstaw podkładów oraz niwelety torów i przepustów,

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 739

- sprawdzać zgodność wykonywanych robót z Instrukcją montażu nawierzchni przejazdu kolejowego z płyt małogabarytowych gumowych dostosowanych do ruchu ciężkiego.

Ocena jakości wykonania robót obejmuje sprawdzenie:

- wyglądu zewnętrznego - estetyki przejazdu,
- parametrów technicznych toru, przejazdu.

#### **45.7. Obmiar robót**

##### **45.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

##### **45.7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) dla nawierzchni przejazdu na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie wraz z robotami towarzyszącymi nie wymienionymi poniżej.

#### **45.8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

##### **45.8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Badania w czasie odbioru robót przeprowadza się celem oceny czy spełnione zostały wszystkie wymagania dotyczące wykonywanych prac, a w szczególności w zakresie:

- zgodności z STWiORB,
- jakości zastosowanych materiałów,
- prawidłowości przygotowania podłoża,
- jakości i równości nawierzchni przejazdu.

##### **45.8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.**




Przy robotach budowy przejazdu elementami ulegającymi zakryciu są:

- wykonanie regulacji podkładów.
- fundamenty belek podporowych.

Odbiór stopnia zagęszczenia gruntu i fundamentów musi być dokonany przed rozpoczęciem robót układowych nawierzchni drogowej na przejeździe.

##### **45.8.3. Odbiór ostateczny końcowy**

Odbiór ostateczny końcowy – stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu ilości, jakości. Odbiór ostateczny przeprowadza komisja powołana przez Zamawiającego na podstawie przedłożonych dokumentów oraz dokonanej oceny wizualnej. Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli Zamawiającego, Wykonawcy i Przedstawiciela Zarządcy linii kolejowej. Protokół powinien zawierać: ustalenia podjęte w trakcie prac komisji, wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu i terminu ich usunięcia. Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 740

## 45.9. Podstawa płatności

### 45.9.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.9.

### 45.9.2. Cena jednostki obmiarowej




Cena wykonania nawierzchni przejazdu obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze, zabezpieczenie i oznakowanie robót,
- wykonanie projektów technologicznych,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów, w tym nawierzchni przejazdu,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- wymiana podkładów i regulacja położenia szyn i podkładów zgodnie ze specyfikacją techniczną, przedmiarem robót, dokumentacją projektową oraz wymogami PKP odnośnie prowadzenia robót na torach kolejowych pod ruchem,
- doprowadzenie nawierzchni torowej do wymogów zawartych w „Instrukcji montażu nawierzchni przejazdu kolejowego”
- oczyszczenie zanieczyszczonej podsypki z warstwą filtracyjną,
- wykonanie spoin termitowych,
- balastowanie toru (balastowanie torów na podkładach o rozstawie normalnym na podsypce z tłuczni przy użyciu podbijarki mechanicznej),
- wykonanie ław betonowych,
- wykonanie belek podporowych,
- wykonanie podbudowy jeśli to konieczne,
- wykonanie innych robót wynikających z wytycznych/instrukcji producenta,
- wykonanie nawierzchni, zgodnie ze specyfikacją techniczną, przedmiarem robót, dokumentacją projektową, „Instrukcją montażu nawierzchni przejazdu kolejowego” oraz wymogami PKP odnośnie prowadzenia robót na torach kolejowych pod ruchem,
- wszystkie inne roboty opisane w punkcie 5,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu budowy.

## 45.10. Przepisy związane

### 45.10.1. Normy




- PN-B-06714-06:1976 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie gęstości pozornej w cylindrze pomiarowym
- PN-EN 13450:2004/AC:2004 Kruszywa na podsypkę kolejową
- PN-EN 13043:2004/AC:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 12620+A1:2008 Kruszywa do betonu
- PN-EN 197-1:2002 Cement -- Cz1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 741

- PN-K-80001:1984 Nawierzchnia kolejowa -- Śruba stopowa.

#### **45.10.2. Inne dokumenty i instrukcje**

- -Instrukcja montażu nawierzchni przejazdu kolejowego typu „MIROSŁAW”,
- -Id-1 Warunki Techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych
- -Id-2 Warunki Techniczne dla kolejowych obiektów inżynierskich
- -Id-14 Instrukcja o dokonywaniu pomiarów, badań i oceny stanu torów
- -Ir-1 Instrukcja o prowadzeniu ruchu pociągów
- -Id-5 Instrukcja spawania szyn termitem

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 742

## 46. D-10.07.01 ZJAZDY DO GOSPODARSTW I NA DROGI BOCZNE.

### 46.1. Wstęp

#### 46.1.1. Przedmiot opracowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót zjazdów do gospodarstw i na drogi boczne w ramach realizacji projektu:

**Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna- Kielce- Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30.**

#### 46.1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 47.1.1

#### 46.1.3. Zakres robót objętych Zadaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonywania zjazdów do gospodarstw i na drogi boczne.

Niniejsza STWiORB dotyczy konstrukcji nawierzchni najczęściej stosowanych przy wykonywaniu zjazdów (KPED - typowe konstrukcje nawierzchni na zjazdach).

#### 46.1.4. Określenie podstawowe

1. Zjazd - urządzone miejsce dostępu do drogi, którego lokalizacja wynika z potrzeb obsługi przyległego terenu i jest uzgodniona z zarządem drogi. W zależności od pełnionej funkcji, rozróżnia się dwa typy zjazdów: publiczne i indywidualne.
2. Zjazd publiczny - urządzone miejsce dostępu do drogi z drogi bocznej lub obiektu, w którym jest prowadzona działalność gospodarcza. Zjazd publiczny zapewnia dostęp z/do parkingu, stacji paliw, obiektów gastronomicznych, obiektów przemysłowych lub innych obiektów ogólnodostępnych.
3. Zjazd indywidualny (do gospodarstw) - miejsce dostępu do drogi z obiektu, który jest użytkowany indywidualnie. Zjazd indywidualny zapewnia dostęp do pojedynczych posesji, zabudowań gospodarczych, na pole lub do innych obiektów użytkowanych indywidualnie.
4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.1.4.




#### 46.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.5

### 46.2. Materiały

#### 46.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.2

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 743

## 46.2.2. Materiały do konstrukcji nawierzchni zjazdów

### 46.2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

### 46.2.2.2. Materiały do wykonania robót

Materiały użyte do wykonywania nawierzchni i podbudowy na zjazdach powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w punkcie 2 odpowiednich STWiORB:

- materiały do nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych, wymagania wg D-05.03.05A
- materiały do nawierzchni tłuczniowej, wymagania wg D-05.01.04A
- materiały do nawierzchni betonowej kostki brukowej wymagania wg D-05.03.23A
- materiały do podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem, wymagania wg D-04.05.01A
- materiały do podbudowy z chudego betonu, wymagania wg D-04.06.01
- materiały do podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie, wymagania wg D-04.04.02A

### 46.2.2.3. Materiały do wykonania przepustów

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub SST przewidziano wykonanie przepustów pod zjazdami, to materiały użyte do ich wykonania powinny odpowiadać wymaganiom STWiORB D-03.01.03A „Przepusty z rur polietylenowych spiralnie karbowanych pod zjazdami pod zjazdami”.

### 46.2.2.4. Materiały do robót wykończeniowych

Materiały do umocnienia skarp i rowów przy wykonywaniu zjazdów powinny odpowiadać wymaganiom STWiORB D-06.01.01 „Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków”.

## 46.3. Sprzęt

### 46.3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Pkt. 3.3.

### 46.3.2. Sprzęt stosowany do wykonywania robót




Do wykonania zjazdów należy stosować ten rodzaj sprzętu, który został podany w punkcie 3 odpowiednich STWiORB:

- sprzęt do wykonania robót ziemnych, według D-02.00.01 „Roboty ziemne”,
- sprzęt do wykonania robót nawierzchniowych, według odpowiednich STWiORB, wymienionych w punkcie 46.2.2 niniejszej specyfikacji technicznej,
- sprzęt do wykonywania przepustów pod zjazdami, według D-03.01.03A „Przepusty z rur polietylenowych spiralnie karbowanych pod zjazdami pod zjazdami”.
- sprzęt do wykonania umocnienia skarp i rowów, według D-06.01.01 „Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków”.Transport

### 46.3.3. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.4.



   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POLiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 744

#### **46.3.4. Transport materiałów**

Transport materiałów stosowanych do wykonania zjazdów powinien odpowiadać wymaganiom według punktu 4 odpowiednich STWiORB, wymienionych w punktach 46.2.2 – 46.2.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

#### **46.4. Wykonanie robót**

##### **46.4.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.5.

##### **46.4.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót, wyznaczyć oraz oznaczyć linię styku istniejącej nawierzchni i nowej konstrukcji,
- ew. przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.

##### **46.4.3. Wykonanie przepustów pod zjazdami**

Przepusty pod zjazdami należy wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w D-03.01.03A „Przepusty z rur polietylenowych spiralnie karbowanych pod zjazdami pod zjazdami”.

##### **46.4.4. Roboty ziemne**

Roboty ziemne przy budowie zjazdów na drogi boczne powinny być z zasady wykonywane mechanicznie. Przy budowie zjazdów do gospodarstw, gdzie występuje niewielki zakres robót, roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie.

Wykonanie robót ziemnych powinno odpowiadać wymaganiom OST D-02.00.01 „Roboty ziemne”.

##### **46.4.5. Wykonanie nawierzchni zjazdów**

Wykonanie nawierzchni zjazdów powinno odpowiadać wymaganiom według odpowiednich STWiORB, wymienionych w punkcie 46.2.2.

##### **46.4.6. Umocnienie skarp**

Wykonanie umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie i ewentualne darniowanie powinno odpowiadać wymaganiom D-06.01.01 „Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków”.




#### **46.5. Kontrola jakości robót**

##### **46.5.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”. 3.6.

##### **46.5.2. Sprawdzenie prawidłowości robót przygotowawczych**

Kontrola jakości robót przygotowawczych polega na sprawdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową - na podstawie oględzin i pomiarów.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 745

#### 46.5.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania przepustów pod zjazdami

Kontrola jakości wykonania przepustów pod zjazdami polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową na podstawie oględzin i pomiarów oraz zgodności z wymaganiami wg D-03.01.03A „Przepusty z rur polietylenowych spiralnie karbowanych pod zjazdami pod zjazdami”.

#### 46.5.4. Sprawdzenie wykonania nawierzchni zjazdów

Kontrola jakości wykonania nawierzchni polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- dokumentacją projektową w zakresie: grubości konstrukcji nawierzchni, szerokości, rzędnych wysokościowych i spadków poprzecznych,
- wymaganiami podanymi wg odpowiednich STWiORB

#### 46.5.5. Pomiary cech geometrycznych zjazdów

Przeprowadzone pomiary nie powinny wykazywać większych odchyłeń w zakresie cech geometrycznych zjazdów niż to podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Dopuszczalne odchylenia dla nawierzchni zjazdów**

Cechy geometryczne nawierzchni zjazdu	Dopuszczalne odchylenia	
	Nawierzchnia ulepszona	Nawierzchnia nieulepszona
Szerokość, cm	± 5	+10 i -5
Równość podłużna, mm	9	12
Równość poprzeczna, mm	9	12
Pochylenie poprzeczne, %	± 0,5	± 1,0
Odchylenie osi zjazdu w planie, cm	± 5	± 10
Grubość konstrukcji nawierzchni <sup>*)</sup> , cm	± 0,5	± 2,0
*) Odchylenia grubości konstrukcji nawierzchni zjazdu liczone dla łącznej grubości warstw		

#### 46.5.6. Ocena wyników badań




Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w punkcie 45.2.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB, powinny być doprowadzone na koszt Wykonawcy do stanu zgodności z STWiORB, a po przeprowadzeniu badań i pomiarów mogą być ponownie przedstawione do akceptacji Inżyniera.

### 46.6. Obmiar robót

#### 46.6.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.7.

   <b>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</b>	Opracowanie dokumentacji projektowej wraz z pełnieniem nadzoru autorskiego w ramach projektu „Prace na linii kolejowej nr 8 na odcinku Skarżysko Kamienna – Kielce – Kozłów - prace przygotowawcze” POIiŚ 5.1-30. LOT- B2_2: Sędziszów (bez stacji) – granica województwa <b>STWiORB</b>	LK8_LOT- B2_2_STWiORB_T3_001_000D_00_v0
		V0/30.06.2022
		Strona 746

#### **46.6.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni zjazdu, zgodnie z dokumentacją projektową i pomiarami w terenie.

### **46.7. Odbiór robót**

#### **46.7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty objęte niniejszą OST podlegają:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który powinien być dokonany po wykonaniu:
  - prac pomiarowych,
  - robót przygotowawczych,
  - robót ziemnych i ewentualnie przepustów,
- odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi ostatecznemu.

### **46.8. Podstawa płatności**

#### **46.8.1. Ogólne ustalenie dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt. 3.9.

#### **46.8.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zjazdu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie robót ziemnych i ewentualnie przepustów,
- wykonanie konstrukcji nawierzchni (nawierzchni i ewentualnie podbudowy),
- wykonanie robót wykończeniowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

### **46.9. Przepisy związane**

Normy i inne dokumenty wg odpowiednich STWiORB, przywołanych w niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej.

Dodatkowo obowiązuje:

KPED - Katalog powtarzalnych elementów drogowych, CBPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 1979-82.