

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **TOM III SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWiORB)**

ST.00.00. Wymagania ogólne

ST.01.00. Roboty pomiarowe

ST.02.00. Roboty torowe

ST.03.00. Roboty odwodnieniowe

**ST.04.00. Roboty budowlane – perony z zagospodarowaniem**

**ST.04.02. Dojścia do peronu**

ST.05.00. Roboty budowlane - obiekty kubaturowe

ST.06.00. Obiekty inżynieryjne

ST.07.00. Sieci i obiekty sanitarne

ST.08.00. Roboty drogowe

ST.09.00. Sieć trakcyjna

ST.10.00. Elektroenergetyka

ST.11.00. Urządzenia automatyki kolejowej

ST.12.00. Telekomunikacja

ST.13.00. Roboty rozbiórkowe

ST.14.00. Linia potrzeb nietrakcyjnych

ST.15.00. Hydrotechnika

ST.16.00. Zieleń

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **SPIS TREŚCI:**

|  | Nr strony: |
|--|------------|
| STWiORB D.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....  | 3          |
| STWiORB D.01.01.01. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych wraz z obiektami .....      | 3          |
| STWiORB D.01.02.04. Rozbiórki elementów dróg, ogrodzeń i przepustów .....                  | 7          |
| <br>STWiORB D.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE .....  | <br>11     |
| STWiORB D.02.00.01. Roboty ziemne. Wymagania ogólne .....                                  | 11         |
| STWiORB D.02.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych .....                       | 23         |
| STWiORB D.02.03.01. Wykonanie nasypów .....  | 27         |
| <br>STWiORB D.04.00.00. PODBUDOWY .....  | <br>36     |
| STWiORB D.04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych .....                 | 36         |
| STWiORB D.04.04.02. Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki niezwiązanej .....           | 42         |
| STWiORB D.04.05.01a. Podbudowa i warstwa mrozochronna z mieszanki związanej cementem ..... | 52         |
| STWiORB D.04.06.02. Podbudowa z betonu cementowego .....                                   | 64         |
| <br>STWiORB D.05.00.00. NAWIERZCHNIE .....   | <br>69     |
| STWiORB D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna .....             | 69         |
| STWiORB D.05.03.23. Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej .....                         | 71         |
| STWiORB D.05.03.01. Nawierzchnia z kostki kamiennej .....                                  | 78         |
| <br>STWiORB D.07.00.00. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO .....                    | <br>83     |
| STWiORB D.07.06.02. Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych .....                         | 83         |
| <br>STWiORB D.08.00.00. ELEMENTY ULIC .....  | <br>89     |
| STWiORB D.08.01.01. Krawężniki betonowe .....  | 89         |
| STWiORB D.08.02.01. Chodnik z betonowych płyt brukowych .....                              | 95         |
| STWiORB D.08.02.02. Chodnik z brukowej kostki betonowej .....                              | 101        |
| STWiORB D.08.03.01. Betonowe obrzeża chodnikowe .....                                      | 103        |
| STWiORB D.08.05.01. Ścieki z prefabrykowanych elementów betonowych .....                   | 107        |
| <br>STWiORB D.10.00.00. INNE ROBOTY .....  | <br>110    |
| STWiORB D.10.01.01. Ściana oporowa .....   | 110        |
| STWiORB D.10.03.01. Nawierzchnie na przejazdach kolejowych .....                           | 113        |

## **STWiORB D.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

### **STWiORB D.01.01.01. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych wraz z obiektami**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkim czynnościami mającymi na celu wyznaczenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich.

W zakres robót wchodzi:

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych 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.

##### **1.4. Określenie podstawowe**

1.4.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych – założenie poziomej i wysokościowej geodezyjnej osnowy realizacyjnej niezbędnej przy budowie drogi, uwzględniającej ustalenia dokumentacji projektowej.

1.4.2. Punkty główne trasy – punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

1.4.3. Reper – zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy, którego wysokość jest wyznaczona.

1.4.4. Znak geodezyjny – znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.

1.4.5. Osnowa realizacyjna - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy.

1.4.6. Inwentaryzacja powykonawcza – pomiar powykonawczy wybudowanej drogi i sporządzenie związanej z nim dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

1.4.7. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

##### **2.2. Materiały do wykonania robót**

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.

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.

#### **3. SPRZĘT**

##### **3.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### **3.2. Sprzęt do robót pomiarowych**

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, łaty, taśmy stalowe, szpilki,
- ew. odbiorniki GPS, zapewniające uzyskanie wymaganych dokładności pomiarów.

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

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4.2. Wymagania dla transportu**

Sprzęt i materiały do prac geodezyjnych można przewozić dowolnym środkiem transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 "Wymagania ogólne pkt. 5.

### **5.2. Prace przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca robót geodezyjnych powinien:

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

### **5.3. Odtworzenie trasy drogi i punktów wysokościowych**

#### **5.3.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi standardami technicznymi w geodezji [2].

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.

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.

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.

#### **5.3.2. 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.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystywać 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.

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.

### **5.3.3. 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 pkt. 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.

### **5.3.4. 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.

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.

### **5.3.5. Wyznaczenie położenia obiektów mostowych**

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

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

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.3.3.

### **5.3.6. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej**

Dokumentację geodezyjną należy skompletować zgodnie ze standardami technicznymi w geodezji [2] 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.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Kontrola jakości prac**

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,
- przestrzeganie ogólnych zasad prac określonych w standardach technicznych w geodezji [2], 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 standardach technicznych w geodezji [2], zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.3.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 km (kilometr) wyznaczenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wyznaczenia 1 km trasy drogowej i jej punktów wysokościowych obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie punktów roboczego pikietażu trasy,
- ustawienie łat z wyznaczeniem pochylenia skarp,
- wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z dokumentacją projektową,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- koszty ośrodków geodezyjnych,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (t. j. Dz. U. 2020, poz. 276)
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. 2011 nr 263 poz. 1572)
3. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 8 lipca 2014 r. w sprawie formularzy dotyczących zgłaszania prac geodezyjnych i prac kartograficznych, zawiadomienia o wykonaniu tych prac oraz przekazywania ich wyników do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. 2014 poz. 924)
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz.U. 1995 nr 25)

---

## **STWiORB D.01.02.04. Rozbiórki elementów dróg, ogrodzeń i przepustów**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- podbudowy z betonu,
- nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych,
- nawierzchni z kostki brukowej betonowej,
- nawierzchni z płyt drogowych betonowych,
- krawężników betonowych wraz z ławą betonową,
- obrzeży betonowych wraz z ławą betonową,
- odwodnienia liniowego,
- barierkach ochronnych dla pieszych,
- żelbetowych ścianek oporowych typu L.

#### **1.4. Określenie podstawowe**

Określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Materiały nie występują.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów należy stosować:

- szpadle,
- łopaty,
- kilofy,
- spycharki,
- koparki,
- zrywarki przyczepne,
- ładowarki,
- dźwigi,
- młoty pneumatyczne,
- piła tarczowa,
- samochody samowyladowcze.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **4.2. Wymagania dla transportu**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych**

Roboty rozbiórkowe elementów dróg obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB.

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

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń.

Materiały pochodzące z rozbiórki stanowią własność Wykonawcy. Materiały nie nadające się do ponownego wbudowania Wykonawca zutylizuje lub zagospodaruje we własnym zakresie. Wykonawca będzie prowadził gospodarkę odpadami zgodnie z ustawą z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (j. t. Dz.U. 2019 poz. 701).

W przypadku stwierdzenia materiałów szkodliwych dla środowiska pochodzących z rozbiórki, Wykonawca zobowiązany jest do recyklingu tych materiałów lub zapewnienia ich utylizacji poprzez wyspecjalizowaną firmę posiadającą stosowne zezwolenia.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg 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 D.02.00.00 „Roboty ziemne”.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót**

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **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 D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów jest:

- a) dla podbudowy z betonu – metr kwadratowy [m<sup>2</sup>],
- b) dla nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych, nawierzchni z kostki brukowej betonowej, nawierzchni z płyt drogowych betonowych – metr kwadratowy [m<sup>2</sup>],
- c) dla krawężników betonowych wraz z ławą betonową, obrzeży betonowych wraz z ławą betonową – metr [m],
- d) dla odwodnienia liniowego – metr [m],
- e) dla barierek ochronnych dla pieszych – metr [m],
- f) dla żelbetowych ścianek oporowych typu L – metr [m].

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty związane ze rozbiórką podlegają odbiorowi robót zanikających ulegających zakryciu na zasadach podanych w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Ceny winny obejmować pozyskanie utrzymanie i likwidację składowisk, koszty utylizacji zgodnie z prawem ochrony środowiska o ile materiały nie będą nadawały się do ponownego wbudowania oraz koszty zastosowania materiałów i sprzętu pomocniczego koniecznych do prawidłowego wykonania robót zgodnie z przyjętą technologią wykonania.



Cena jednostki obmiarowej robót obejmuje oprócz kosztów wyżej wymienionych:

a) dla rozbiórki podbudowy z betonu:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- oznakowanie robót,
- rozebranie podbudowy,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji;

b) dla rozbiórki nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych, nawierzchni z kostki brukowej betonowej, nawierzchni z płyt drogowych betonowych:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- oznakowanie robót,
- rozkucie i zerwanie nawierzchni,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji;

c) dla rozbiórki krawężników, obrzeży wraz z ławą betonową:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- oznakowanie robót,
- odkopanie krawężników, obrzeży wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
- odkopanie ław betonowych wraz z ich wyjęciem,
- załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

d) dla rozbiórki odwodnienia liniowego:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- oznakowanie robót,
- odkopanie elementów odwodnienia liniowego wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
- odkopanie ław betonowych wraz z ich wyjęciem,
- załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

e) dla rozbiórki barier ochronnych dla pieszych:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- oznakowanie robót,
- odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem,
- zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem,
- załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
- uporządkowanie terenu rozbiórki,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

f) dla rozbiórki żelbetowych ścianek oporowych typu L:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- oznakowanie robót,

- odkopanie i wydobywanie elementów prefabrykowanych,
- odkopanie i rozebranie fundamentu,
- zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem,
- załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
- uporządkowanie terenu rozbiórki,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (j.t. Dz.U. z 2019, poz. 701)

## STWiORB D.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE

### STWiORB D.02.00.01. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinisz - Kartusy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

##### 1.3. Zakres robót ujętych w STWiORB

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

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

##### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. 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.

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

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

1.4.4. 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.15. 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.

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

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

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

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

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

1.4.21. 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 gruntu lub materiału antropogenicznego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, [Mg/m<sup>3</sup>].

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

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

w którym:

$d_{60}$  wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 60% masy próbki wysuszonej [mm],

$d_{10}$  wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 10% masy próbki wysuszonej [mm].

1.4.23. Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona według wzoru:

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

gdzie:

$E_1$  moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205 [6],

$E_2$  moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205 [6].

1.4.24. 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 według wzoru:

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

gdzie:

$E_i$  moduł odkształcenia gruntu [MPa],

$\Delta p$  przyrost obciążenia jednostkowego [MPa],

$\Delta s$  przyrost osiadania odpowiadający przyrostowi obciążenia jednostkowego [mm],

$D$  średnica płyty [mm].

1.4.25. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.4.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-02.00.01 pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

### **2.2. Zasady wykorzystania gruntów**

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w STWiORB D.02.03.01 [4] pkt 2, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. 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 1. 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<br>2. Żwiry i pospółki, również gliniaste<br>3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane<br>4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$<br>5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat)<br>6. Łupki przywęglowe przepalone<br>7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2% | 1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie   | - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym                      |
|  |   | 2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste<br>3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły                         | - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych                 |
|  |   | 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           |
|  |   | 7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej 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<br>- łączne straty masy do 5%   |
|  |   | 9. Iłolupki 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<br>2. Piaski grubo i średnio-ziarniste<br>3. Iłupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm<br>4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom | 1. Żwiry i pospółki gliniaste<br>2. Piaski pylaste i gliniaste<br>3. Pyły piaszczyste i pyły<br>4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%<br>5. Mieszaniny popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego<br>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  $H_z$  na danym terenie, podaną w Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych (KTKNPiP) [22] oraz Katalogu typowych nawierzchni sztywnych (KTNS) [23], 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 [22] oraz KTNS [23].

Tabela 2. 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<br>$\leq 0,075$ mm<br>$\leq 0,02$ mm | %         | $< 15$<br>$< 3$                    | od 15 do 30<br>od 3 do 10                       | $> 30$<br>$> 10$  |
| 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<br>niegliniasty<br>– żwir | – piasek pylasty<br>– zwietrzelina<br>gliniasta | mało wysadzinowe<br>– glina piaszczysta<br>zwięzła, glina zwięzła,<br>glina pylasta zwięzła |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– pospółka</li> <li>– piasek gruby</li> <li>– piasek średni</li> <li>– piasek drobny</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rumosz gliniasty</li> <li>– żwir gliniasty</li> <li>– pospółka gliniasta</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– ił, ił piaszczysty, ił pylasty</li> <li>– bardzo wysadzinowe</li> <li>– piasek gliniasty</li> <li>– pył, pył piaszczysty</li> <li>– glina piaszczysta, glina, glina pylasta, ił warwowy</li> </ul> |
|--|--|--|--|--|---|

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w STWiORB - ST.00.00, „Wymagania ogólne”, pkt 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.

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

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

- odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.). Dobór sprzętu zagęszczającego powinien być uzależniony od rodzaju zagęszczanego gruntu oraz zakresu prac.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w STWiORB - ST.00.00, „Wymagania ogólne”, pkt 4.

#### 4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odpajania 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.

#### 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.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 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 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.

#### 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 D.01.00.00 „Roboty przygotowawcze” [2].

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

### **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.

### **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.

### **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. 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.

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.

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

Grunty uzyskane podczas wykonania wykopów powinny być przez Wykonawcę odwiezione na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy.

Wykonawca proponuje i przedstawia do akceptacji Inżyniera sposób zagospodarowania gruntów przeznaczonych na odkład wraz z miejscem odkładu. Zasady wykonania odkładu określono w STWiORB D-02.03.01 „Wykonanie nasypów.”

### **5.7. Rowy**

Rowy boczne powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. 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.

### **5.8. Wymagania dotyczące zagęszczenia**

#### **5.8.1. Określanie wskaźnika zagęszczenia metodą Proctora**

Roboty ziemne należy wykonać w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych wskaźników zagęszczenia  $I_s$  korpusu ziemnego, określonych w STWiORB. Wskaźnik zagęszczenia należy badać zgodnie z zasadami podanymi w normie BN-77/8931-12 [11] i obliczać według wzoru określonego w pkt. 1.4.21, przy czym badania wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu należy przeprowadzić wg normy PN-B-04481 [7], pkt 8 (dla gruntów) i wg



normy PN-EN 13286-2 [15] (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  $0,6 \text{ MJ/m}^3$ .

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 STWiORB D.02.01.01 [3]. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wskaźników zagęszczenia  $I_s$  w nasypach podano w STWiORB D.02.03.01 [4].

### 5.8.2. 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 pkt. 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 STWiORB, 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%.

Zagęszczenie uznaje się za wystarczające, jeżeli jednocześnie jest spełnione wymaganie dotyczące maksymalnej wartości wskaźnika odkształcenia  $I_o$  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 3.

Tabela 3. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia w drogowych robotach ziemnych

| Grunt lub materiał  | Maksymalna wartość wskaźnika odkształcenia $I_o$ |
|---|--|
| 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       |

#### 5.8.2.1. 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.

#### 5.8.2.2. 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.

**5.8.3. Pośrednie oznaczanie 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 [21]. 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:

DPL  $I_D = 0,071 + 0,429 \log N_K$

DPM  $I_D = 0,176 + 0,431 \log N_K$

DPH  $I_D = 0,271 + 0,441 \log N_K$

DPSH  $I_D = 0,196 + 0,441 \log N_K$

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  $t_c = 1,5$ .

**5.9. Wymagania dotyczące nośności**

Wartość wtórnego modułu odkształcenia należy kontrolować na powierzchni warstw, w odniesieniu do których określono wymóg dotyczący minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ . Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  w wykopach podano w STWiORB D.02.01.01. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości modułu odkształcenia  $E_2$  w nasypach podano w STWiORB D.02.03.01. Roboty ziemne należy wykonać w sposób zapewniający uzyskanie nośności podłoża gruntowego nawierzchni, określonej wartością wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ , nie gorszej niż przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni. Nie dopuszcza się redukcji grubości warstw konstrukcji nawierzchni w przypadku stwierdzenia większej wartości  $E_2$  niż przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Oznaczenie wtórnego modułu odkształcenia podłoża należy wykonać wg procedury zawartej w załączniku B do normy PN-S-2205 [6].

Alternatywnie, z ograniczeniami jak w pktcie 5.8.2.2, 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  $E_2$ , 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 stosowności.

Wartość modułu  $E_{vd}$  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 6 niniejszej STWiORB.

**5.10. Odkłady****5.10.1. 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.

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.

**5.10.2. Lokalizacja odkładu**

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypiania 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:

- a) 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,
- b) przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- c) przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- d) na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

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

#### **5.10.3. Zasady wykonania odkładów**

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej. Należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998 [6], to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmie 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.

Odpajanie 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 5.10.1.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00., „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Badania i pomiary dzielą się na:

- e) badania i pomiary Wykonawcy w ramach własnego nadzoru,
- f) 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.
- g) 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,
- h) 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, akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

### **6.2. Badania materiałów**

Grunty z wykopów we wstępnej fazie powinny zostać zbadane makroskopowo i na tej podstawie, w oparciu o tabele 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. 6.3.2.

Wykonawca przedstawi wyniki badań do akceptacji Inżynierowi. Inżynier wykonuje też badania kontrolne materiałów gruntowych.

### **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 5.8 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 pktcie 6 STWiORB D-02.01.01 oraz D.02.03.01.

#### 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.

##### 6.4.1. Badania i pomiary cech geometrycznych wykonanej budowli ziemnej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tabela 4.

Tabela 4. 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, łątą o długości 3 m i poziomicią 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  | $\leq \pm 0,5\%$                |

##### 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 5.8 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 STWiORB. Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie wskaźnika odkształcenia  $I_o$ , to wymaga się aby częstotliwość badań była nie mniejsza niż określono powyżej w odniesieniu do badania wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

##### 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 pktcie 5.9 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.

#### **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.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne, pkt. 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 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. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne dotyczące płatności**

Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w STWiORB D.02.01.01 „Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych” oraz STWiORB D.02.03.01 „Wykonanie nasypów”, pkt. 9.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. STWiORB**

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1. DMU.00.00.00 | Wymagania ogólne                           |
| 2. D.01.00.00   | Roboty przygotowawcze                      |
| 3. D.02.01.01   | Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych |
| 4. D.02.03.01   | Wykonanie nasypów                          |
| 5. D.03.00.00   | Odwodnienie korpusu drogowego              |

### **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  |
| 13. PN-EN 933-1:2012        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie 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: Oznaczanie wilgotności naturalnej  |
| 18. PN-EN 1097-5:2008       | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                       |
| 19. PN-EN ISO 17892-12:2018 | Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 12: Oznaczanie granic płynności i plastyczności                               |
| 20. PN-B-04492:1955         | Grunty budowlane - Badania właściwości fizycznych - Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności  |
| 21. PN-B-04452:2002         | Geotechnika - Badania polowe  |

**10.3. Inne dokumenty**

22. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Politechnika Gdańska, GDDKiA, Gdańsk, 2014.
23. Ustawa o wyrobach budowlanych (j. t. Dz. U. z 2016 r., poz. 1570)

---

## **STWiORB D.02.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót ujętych w STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy drogi i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w STWiORB D.02.00.01 pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.02.00.01 pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 2.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 3.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 4 oraz STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 4.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2. Odspojenie 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.

Jeżeli grunt jest zamrożony można go odspajać tylko do głębokości 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni.

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 zinventaryzowanych 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 stateczności wykopu oraz zapewniającej, że wydobyty grunt nie zyspie się ponownie do wykopu. Wydobyty grunt powinien stanowić zabezpieczenie przed możliwym spływem wody opadowej do wykopu.

#### **5.3. Wykonywanie skarp wykopów**

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, 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 wykopu nie jest ciągły, strome skarpy muszą być doprowadzone do bezpiecznego pochylenia do czasu wznowienia robót. Wysokość stromych skarps ukształtowanych w wyniku pracy koparek nie powinna być większa niż 5 metrów. Skarpy takie muszą być zabezpieczone od góry tymczasowym ogrodzeniem lub przymą gruntu.

Umocnienie skarps wykopów należy wykonać jak najszybciej zgodnie z dokumentacją wg STWiORB D.06.01.01.

#### **5.4. Odwodnienie wykopów**

Technologia wykonania wykopu 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 wykopu. 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 odsparzania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu 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 skarps rowów powinna być zgodna z określoną dla skarps wykopów w STWiORB D.02.00.01. , pkt. 6.4.1.

#### **5.5. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie i miejscach zerowych robót ziemnych**

##### **5.5.1. Wymagania odnośnie do zagęszczenia podłoża**

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tabeli 1.

Tabela 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w podłożu gruntowym nawierzchni w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

| Strefa podłoża gruntowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni                   | Kategoria ruchu |
|---|-----------------|
|   | KR1             |
| do głębokości 0,2 m lub do głębokości równej grubości warstwy ulepszonego podłoża | 1,00            |
| niżej, do głębokości 0,5 m  | 0,97            |

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 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabeli 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, 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  $I_0$  według zasad i kryteriów określonych w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w pkt. 5.8.2.

##### **5.5.2. 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 STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt.5.9.

W przypadku kategorii ruchu KR1, minimalna wartość  $E_2$  na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie powinna wynosić 80 MPa.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się badanie nośności podłoża z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej, zgodnie z STWiORB D.02.00.01 Roboty ziemne. Wymagania ogólne., pkt.5.9.

#### **5.6. 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.

#### **5.7. Postępowanie z materiałem gruntowym z wykopu**

Materiał gruntowy pochodzący z wykopu przeznaczony jest na odkład.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt. 6.

#### **6.2. Kontrola wykonywania wykopów**

Kontrola wykonywania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności robót i wykonanej budowli ziemnej z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i niniejszych STWiORB. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie wg wymagań wskazanych w punkcie 5.2.

W czasie realizacji robót Wykonawca ma obowiązek kontrolować przydatność gruntów lub materiałów pozyskiwanych z wykopu do budowy nasypu, z uwzględnieniem wymagań określonych w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 2.

#### **6.3. Badania i pomiary do odbioru wykopów**

Badania do odbioru korpusu ziemnego należy wykonać według zasad i wymagań oraz z częstotliwością określoną w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 6 i wymagań określonych w punkcie 5 niniejszych STWiORB.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne, pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonania wykopów w gruntach nieskalistych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne, pkt. 8.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ustalenia ogólne dotyczące płatności**

Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopu w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, skarp,
- osuszenie podłoża, jeżeli jest przewilgocone, oraz jego wzmocnienie, jeżeli jest konieczne,
- zagęszczenie powierzchni wykopu (doprowadzenie podłoża rodzinnego do wymagań określonych w Dokumentacji projektowej),
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,

- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy związane podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 10.

---

## **STWiORB D.02.03.01. Wykonanie nasypów**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową nasypów w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót ujętych w STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą wykonania nasypu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w STWiORB D.02.00.01 pkt. 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.02.00.01 pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 2.

#### **2.2. Grunty i materiały do nasypów**

Do budowy nasypów można stosować grunty do wykonania budowli ziemnych pochodzące z ukopu lub dokopu albo materiały antropogeniczne spełniające wymagania podane w STWiORB D.02.00.01 pkt.2.2 oraz wymagania dokumentacji projektowej.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 3.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 4.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2. Ukop i dokop**

##### **5.2.1. Miejsce ukopu lub 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 równoległe do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.

##### **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 odpajane, 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 wskazaniami 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.

### **5.3. Wykonanie nasypów**

#### **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.01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

##### **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.

##### **5.3.1.2. Zagęszczenie gruntu i nośność w podłożu nasypu**

###### **5.3.1.2.1. 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, Wykonawca powinien dogłębić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabeli 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tabela 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

| Nasypy o wysokości<br>[m] | Minimalna wartość $I_s$ dla kategorii ruchu |
|---------------------------|---|
|                           | KR1   |
| do 2                      | 0,95  |
| ponad 2                   | 0,95  |

Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia  $I_0$  według zasad i kryteriów określonych w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 5.8.2.

###### **5.3.1.2.2. 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 STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” p. 5.9. Dopuszcza się ocenę nośności podłoża, na którym ma być posadowiony nasyp z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 5.9.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  określona w tabeli 1 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 polepszenia gruntu i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

##### **5.3.1.3. Spulchnienie 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.

##### **5.3.1.4. Inne wymagania wobec podłoża nasypów**

Jeżeli na powierzchni terenu, na której ma być posadowiony nasyp występują zastoiska wody, to należy ją usunąć. Po oczyszczeniu powierzchni w obrębie podstawy nasypu powinna być wyprofilowana i zagęszczona.

Jeżeli w podłożu nasypu zalegają grunty 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.

#### **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 2.

#### **5.3.3. Zasady wykonania nasypów**

##### **5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów**

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- a) 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.
- b) nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości,
- c) 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,
- d) 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,
- 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  $K_{10} \geq 6 \cdot 10^{-5}$  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.

#### **5.3.3.2. Wykonywanie nasypu 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,

#### **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 budowę konstrukcji i urządzeń.

Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub materiałów gruboziarnistych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod:

- 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 warunki:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

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.

#### **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 STWiORB 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  $U \geq 5$  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 zasyпки 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.

#### **5.3.3.5. Wykonanie 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 5.3.3.6.

Jeżeli powyżej konstrukcji przepustu ma być wykonany nasyp gruntów, skał lub materiałów gruboziarnistych, należy wcześniej ułożyć warstwę gruntu wg pkt.5.3.3.3.a)

#### **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 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.

#### **5.3.3.7. Poszerzenie 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.

#### **5.3.3.8. 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 2.

Tabela 2. 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 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.

#### 5.3.3.9. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Nasyp nie może być wznoszony na zamrożonym 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 zamrożonych lub gruntów przemieszczanych ze śniegiem lub lodem.

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 poręczne 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.

#### 5.3.4. Zagęszczenie gruntu

##### 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.

##### 5.3.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 5.3.4.6.

Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn do zagęszczania podano w STWiORB D.02.00.01., pkt.3.

##### 5.3.4.3. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją podaną w tabeli 2.

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pktach 6.3.2 i 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 2, to grunt (skała, materiał) należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny. Sposób osuszenia podlega akceptacji przez Inżyniera.

##### 5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania warstw gruntu w nasypie

Wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypie powinny być nie mniejsze niż określono w tabeli 3. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy określić zgodnie z zasadami podanymi w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 5.7.1.

Tabela 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w nasypach

| Strefa nasypu pod powierzchnią (niweletą) robót ziemnych | Minimalna wartość $I_s$ dla |
|--|-----------------------------|
|  | KR1                         |
| do głębokości równej grubości górnej warstwy nasypu      | 1,00                        |
| niżej do głębokości 1,2 m                                | 0,97                        |

|               |      |
|---------------|------|
| 1,2 m – 2,0 m | 0,95 |
| Poniżej 2,0 m | 0,95 |

Jeżeli badania kontrolne wykazą, 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 STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 5.8.2. 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 STWiORB 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.

#### 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 STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w pktcie 5.9.

W przypadku kategorii ruchu KR1, minimalna wartość  $E_2$  na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie powinna wynosić 80 MPa.

Dopuszcza się ocenę nośności w sytuacjach opisanych w punkcie 5.8.2.2 STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w STWiORB D.02.00.01 w punkcie 5.9. Podane wymagania, dotyczące zagęszczenia i nośności nasypu, obowiązują na całej szerokości korpusu ziemnego.

#### 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 2. 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 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 STWiORB 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  $I_0$ ) 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 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.

#### **5.4. Ruch budowlany**

Ruch środków transportowych, dowożących grunt, skalę 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.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Sprawdzenie wykonania ukupu i dokupu**

Sprawdzenie wykonania ukupu i dokupu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 5.2 niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i STWiORB. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej i STWiORB, pkt. 6.3.2.,
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- c) odwodnienia,
- d) zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukupu.

### **6.3. Kontrola podczas wykonywania nasypów**

#### **6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów**

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji i w dokumentacji projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) badania zagęszczenia i nośności podłoża pod nasypem
- c) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- d) badania zagęszczenia nasypu,
- e) pomiary kształtu nasypu,
- f) odwodnienie nasypu.

#### **6.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów**

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 [13] dla mieszanek kruszyw,
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481 [7] lub PN-EN 1744-1 [16],

- wilgotność naturalną, wg PN-EN ISO 17892-1 [17] dla gruntów i wg PN-EN 1097-5 [18] dla mieszanek kruszyw,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481 [7] lub PN-EN 13286-2 [15] (należy stosować badanie Proctora i energię zagęszczania ok. 0,6 MJ/m<sup>3</sup>),
- granicę płynności (nie dotyczy gruntów i materiałów niespoistych), wg PN-EN ISO 17892-12 [19],
- współczynnik filtracji wg PN-B-04492 [20], wskaźnik piaskowy wg BN-64/8931-01 [9] dla gruntów i wg PN-EN 933-8 [14] dla mieszanek kruszyw.

Grunty powinny spełniać wymagania podane w pkt. 2.2 niniejszej STWiORB.

#### **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. 5.3.1.2.1. niniejszej STWiORB. Częstotliwość wykonania badań zagęszczenia podłoża gruntowego pod nasypem – wg D.02.00.01, pkt. 6.4.2.

Sprawdzenie nośności podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności modułu odkształcenia  $E_2$  lub modułu dynamicznego  $E_{vd}$  określonymi w pkt. 5.3.1.2.2. niniejszej STWiORB.

Jeżeli dopuszczono kontrolę nośności na podstawie oceny wartości modułu  $E_{vd}$  określonego w badaniu lekką płytą dynamiczną LPD, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości modułu  $E_{vd}$  z wartościami określonymi na odcinku próbnym, zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Częstotliwość kontroli nośności podłoża pod nasypem powinna być zgodna z STWiORB D.02.00.01, pkt. 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.

#### **6.3.4. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu zgodności z pkt. 5.3.3. niniejszej STWiORB:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- d) nadania spadków warstw z gruntów spoistych,
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.3.3.8 i 5.3.3.9, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

#### **6.3.5. Sprawdzenie zagęszczenia warstw nasypu**

Sprawdzenie zagęszczenia warstw nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.3.4.4. Częstotliwość wykonania badań zagęszczenia warstw nasypu – wg D.02.00.01, pkt. 6.4.2.

#### **6.3.6. Sprawdzenie nośności podłoża pod nawierzchnię na nasypie**

Sprawdzenie nośności podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności modułu odkształcenia  $E_2$  lub modułu dynamicznego  $E_{vd}$  określonymi w pkt. 5.3.4.5. niniejszej STWiORB.

Jeżeli dopuszczono kontrolę nośności na podstawie oceny wartości modułu  $E_{vd}$  określonego w badaniu lekką płytą dynamiczną LPD, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości modułu  $E_{vd}$  z wartościami określonymi na odcinku próbnym, zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Częstotliwość kontroli nośności podłoża pod nawierzchnię na nasypie powinna być zgodna z STWiORB D-02.00.01. pkt. 6.4.3.

#### **6.3.7. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB oraz w pktcie 6.4.1. STWiORB 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.

#### **6.4. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu**

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 5.10 STWiORB D-02.00.01.

Szczególne uwagę należy zwrócić na:

- a) prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,
- b) odpowiednie wbudowanie gruntu,
- c) właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.M-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonania nasypów.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne, pkt. 8.

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.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne dotyczące płatności**

Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nasypu obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża pod nasyp,
- 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 w nasypach do wymaganych poziomów zagęszczenia i wymaganej nośności,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- sformowanie odkładu,
- wyprofilowanie skarp ukopu, dokopu i odkładu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy związane podano w STWiORB D.02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, pkt. 10.

## **STWiORB D.04.00.00. POBUDOWY**

### **STWiORB D.04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

##### **1.3. Zakres robót ujętych w STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączeń międzywarstwowych warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy podbudowy.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

1.4.2. Warstwa – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw układanych w pojedynczej operacji.

1.4.3. Emulsja asfaltowa – emulsja będąca zawiesiną asfaltu w wodzie, w której fazą zdyspergowaną (rozproszoną) jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny.

1.4.4. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.5. Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami – emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

1.4.6. Połączenie międzywarstwowe – związanie asfaltowych warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podbudowy z kruszyw przez skropienie warstwy dolnej emulsją asfaltową w celu zwiększenia wytrzymałości zespołu warstw (dolnej i górnej) i uniemożliwienia penetracji wody między warstwami.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia**

Do połączeń międzywarstwowych należy stosować następujące materiały kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 – do warstw asfaltowych oraz do podbudów z mieszanek niezwiązanych. Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku Krajowym NA do normy PN-EN 13808, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM. Należy stosować emulsje według aktualnego wydania Załącznika Krajowego.

#### **3. SPRZĘT**

##### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

##### **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) sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni
  - szczotki mechaniczne,
  - sprężarki,
  - zbiorniki z wodą,
  - szczotki ręczne,

b) sprzęt do skrapiania emulsją asfaltową warstw nawierzchni

Należy używać skrapiarki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej emulsję,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- wysokości i długości kolektora,
- ilości dozowanej emulsji (dozator), przy czym skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie emulsji z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki (kopię protokołu kalibracji skrapiarki – równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu.) Skrapiarka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, STWiORB, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Wymagania dla transportu**

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Zbiorniki przeznaczone do transportu emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie warstwy przed skropieniem,
- odcinek próbny,
- skropienie warstw nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

##### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

##### **5.4. Oczyszczenie warstwy przed skropieniem**

###### **5.4.1. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej**

Oczyszczenie warstwy nawierzchni przed skropieniem polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota, kurzu, plam oleju itp. przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem i ew. absorbentów. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwę nawierzchni można oczyścić przy użyciu sprężonego powietrza.

Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń, a następnie zmyć powierzchnie wodą pod ciśnieniem

###### **5.4.2. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej**

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonanie skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

### 5.5. Warunki wykonywania robót

Temperatura podłoża w czasie skrapiania emulsją asfaltową powinna wynosić co najmniej +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych, bezpośrednio po nich lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji.

Temperatury stosowania emulsji asfaltowych powinny mieścić się w przedziałach podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Temperatury stosowania emulsji asfaltowych

| Lp. | Rodzaj emulsji    | Temperatury (°C) |
|-----|-------------------|------------------|
| 1   | Emulsja asfaltowa | od 50 do 85      |

### 5.6. Odcinek próbny

Przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt do skropienia emulsją asfaltową,
- określenia poprawności dozowania emulsji.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania skropienia po zaakceptowaniu wyników prób na odcinku próbnym przez Inżyniera.

### 5.7. Wykonanie skropienia warstw nawierzchni emulsją asfaltową

#### 5.7.1. Skropienie warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 2.

Tabela 2. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga – przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaje: C60B3 ZM, C60BP3 ZM)

| Podłoże pod układaną warstwę asfaltową   |                            | Układana warstwa    |           |                |
|--|----------------------------|---------------------|-----------|----------------|
| rodzaj   | cecha                      | podbudowa asfaltowa | wiążąca   | ścieralna z AC |
| <i>Dla dróg o kategorii ruchu KR1 – rodzaj emulsji: C60B3 ZM</i>   |                            |                     |           |                |
| Warstwa podbudowy asfaltowej   | nowo wykonana              | 0,2 ÷ 0,4           | 0,3 ÷ 0,5 | 0,2 ÷ 0,4      |
|  | frezowana                  | 0,3 ÷ 0,5           | 0,3 ÷ 0,5 | 0,3 ÷ 0,5      |
|  | porowata lub w złym stanie | 0,3 ÷ 0,6           | 0,3 ÷ 0,7 | 0,3 ÷ 0,5      |
| Warstwa wiążąca  | nowo wykonana              | –                   | X         | 0,2 ÷ 0,4      |
|  | frezowana                  | –                   | 0,3 ÷ 0,5 | 0,3 ÷ 0,5      |
|  | porowata lub w złym stanie | –                   | 0,3 ÷ 0,7 | 0,3 ÷ 0,5      |
| <p>* do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM.</p> <p>Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6.</p> <p>Objaśnienia:</p> <p>„ x ” – nie dotyczy</p> <p>„ – ” – rozwiązanie nie występuje</p> |                            |                     |           |                |

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie, wymagania wg tablicy 5. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tablicy 2 mogą zostać rozszerzone.

### 5.7.2. Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inżynier dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz pkt. 5.4.2.).

Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 3.

Tabela 3. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga – przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaj C60B10 ZM/R)

| Rodzaj podłoża                             | Emulsja asfaltowa |             |
|--|-------------------|-------------|
|  | Ilość             | rodzaj      |
| Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej | 0,5 ÷ 0,7         | C60B10 ZM/R |

### 5.7.3. Wykonanie skropienia emulsją

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych – wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. przy ściekach ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających (np. studzienki, krawężniki). W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W wypadku dużej ilości pozostałej emulsji, np. powyżej 0,5 kg/m<sup>2</sup>, może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowaniem wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowej na czarny. Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Skropioną warstwę Wykonawca powinien wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednią ochronę skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową.

Warstwa skropiona emulsją asfaltową, przed ułożeniem na niej warstwy asfaltowej, powinna być pozostawiona na czas niezbędny do umożliwienia odparowania wody:

- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 1 h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 0,5 h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

### 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe 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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. 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. informacje o wyrobie budowlanym, stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym)

B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, 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.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 4.

Tablica 4. 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  | Ocena ciągła                             | Wg pktu 5.3                          |
| 3   | Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)                              | Ocena ciągła                             | Wg pktu 5.4                          |
| 4   | Sprawdzenie jednorodności skropienia                                 | 2000 ÷ 3000 m <sup>2</sup> <sup>1)</sup> | Wg pktu 5.7 <sup>2)</sup>            |
| 5   | Wykonanie robót wykończeniowych                                      | Ocena ciągła                             | Według punktu 5.8                    |

<sup>1)</sup> Częstotliwość badań: raz na 2000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m<sup>2</sup> i raz na 3000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m<sup>2</sup>.

<sup>2)</sup> Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m<sup>2</sup>: ± 10%. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: ± 10 cm.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego oczyszczenia i skropienia warstwy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 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.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> oczyszczenia i skropienia warstwy obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- skropienie emulsją warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.



## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. PN-EN 13808   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.                              |
| 2. PN-EN 12272-1 | Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.           |
| 3. PN-EN 12271-3 | Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania techniczne. Część 3. Dozowanie i dokładność dozowania lepiszcza i kruszywa. |

### **10.2. Inne dokumenty**

4. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
5. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.

## **STWiORB D.04.04.02. Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki niezwiązanej**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z mieszanek niezwiązanych w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem:

- ulepszone podłoże z mieszanki niezwiązanej 0/31,5 mm z kruszywem klasy C<sub>NR</sub> o grubości 15 cm (dojścia do peronów, chodniki, tereny utwardzone),
- podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej 0/31,5 mm z kruszywem klasy C<sub>50/30</sub> o grubości 15 cm (dojścia do peronów, chodniki, tereny utwardzone),
- podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej 0/31,5 mm z kruszywem klasy C<sub>50/30</sub> o grubości min. 28 cm (miejsca postojowe),
- podbudowy z tłucznia kamiennego 31,5/63mm o zmiennej grubości (warstwa nasypowa na dojeściach do peronów w miejscu torowiska).

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

1.4.2. Podbudowa zasadnicza - warstwa konstrukcji nawierzchni spełniająca podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa.

1.4.3. Podbudowa pomocnicza - warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu.

1.4.4. Mieszanka niezwiązana - ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym, który może być stosowany do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni oraz podłoża ulepszanego. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszanki tych kruszyw.

1.4.5. Kruszywo - materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

1.4.6. Kruszywo naturalne - kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

1.4.7. Kruszywo 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.

1.4.8. Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) - oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.

1.4.9. Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) - kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której D jest większe niż 6,3 mm.

1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz WT-4 2010 [17].

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB - ST.00.00 Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Mieszanka kruszywa niezwiązanego przeznaczona do podbudowy i ulepszanego podłoża powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania, które zostały określone w dokumentach: WT-4 2010 i KTKN PiP 2014.

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

Mieszanki kruszywa powinny być tak produkowane i składowane, aby miały jednakowe właściwości i spełniały wymagania podane w Tabelcy 1. Kruszywo powinno być składowane w przyrmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

Zawartość wody w mieszance kruszywa w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona według PN-EN 13286-2, powinna odpowiadać wymaganiom Tabelcy 2.

## **2.2. Wymagania wobec kruszyw**

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- kruszywo naturalne lub sztuczne,
- kruszywo z recyklingu,
- połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością  $\pm 5\%$  m/m.

Należy zastosować kruszywa spełniające wymagania podane w tabelcy 1.

Tabela 1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy i ulepszonego podłoża

| Rozdział<br>w PN-EN<br>13242 [1] | Właściwość  | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek<br>niezwiązanych przeznaczonych do<br>zastosowania w warstwie: |  | Odniesienie do<br>tabelcy w PN-EN<br>13242 [1] |
|----------------------------------|---|--|--|--|
|                                  |   | ulepszonego podłoża  | podbudowy<br>zasadniczej                                       |  |
| 4.3.1                            | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 [2],<br>kategoria nie niższa niż:  | G <sub>C</sub> 80/20<br>G <sub>F</sub> 80<br>G <sub>A</sub> 75                                       | G <sub>C</sub> 85/15<br>G <sub>F</sub> 85<br>G <sub>A</sub> 85 | Tabl. 2  |
| 4.3.2                            | Ogólne granice i tolerancje<br>uziarnienia kruszywa grubego na<br>sitach pośrednich wg PN-EN 933-<br>1 [2]  | GT <sub>C</sub> NR   | GT <sub>C</sub> 20/15  | Tabl. 3  |
| 4.3.3                            | Tolerancje typowego uziarnienia<br>kruszywa drobnego i kruszywa o<br>ciągłym uziarnieniu wg PN-EN<br>933-1 [2]  | GT <sub>F</sub> NR<br>GT <sub>A</sub> NR   | GT <sub>F</sub> 10<br>GT <sub>A</sub> 20                       | Tabl. 4  |
| 4.4                              | Kształt kruszywa grubego wg PN-<br>EN 933-4 [3]<br><br>a). maksymalne wartości<br>wskaźnika płaskości lub<br><br>b). maksymalne wartości<br>wskaźnika kształtu              | FI <sub>NR</sub>   | FI <sub>50</sub>   | Tabl. 5  |
|                                  |   | SI <sub>NR</sub>   | SI <sub>55</sub>   | Tabl. 6  |
| 4.5                              | Kategorie procentowych<br>zawartości ziaren o powierzchni<br>przekruszonej lub łamanych oraz<br>ziaren całkowicie zaokrąglonych<br>w kruszywie grubym wg PN-EN<br>933-5 [4] | C <sub>NR</sub>  | C <sub>50/30</sub>   | Tabl. 7  |
| 4.6                              | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-<br>1 [2]  |  |  | Tabl. 8  |

|                                |  |  |                  |          |
|--------------------------------|--|--|------------------|----------|
|                                | a). w kruszywie grubym <sup>*)</sup><br>b). w kruszywie drobnym <sup>*)</sup>    | $f_{\text{Deklarowana}}$<br>$f_{\text{Deklarowana}}$   |                  |          |
| 4.7                            | Jakość pyłów   | Właściwość nie badana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.2 – 2.4 WT-4 [17]   |                  |          |
| 5.2                            | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2 [6], kategoria nie wyższa niż         | LA <sub>40</sub>   | LA <sub>35</sub> | Tabl. 9  |
| 5.3                            | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1 [5]                      | M <sub>DE</sub> Deklarowana  |                  | Tabl. 11 |
| 5.4                            | Gęstość wg PN-EN 1097-6 [7] rozdział 7,8 albo 9                                  | Deklarowana  |                  |          |
| 5.5                            | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 [7], rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji) | W <sub>cm</sub> NR<br>WA <sub>242</sub> <sup>**) )</sup>   |                  |          |
| 6.2                            | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1 [8]                             | AS <sub>NR</sub>   |                  | Tabl. 12 |
| 6.3                            | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 [8]                                   | S <sub>NR</sub>  |                  | Tabl. 13 |
| 6.4.3                          | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 [9]                             | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów  |                  |          |
| 6.4.4                          | Zanieczyszczenia   | Brak żadnych 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 [6]                   | SB <sub>LA</sub>   |                  |          |
| 7.3.3                          | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 [5]                      | F <sub>deklarowana</sub> (≤7)  | F <sub>4</sub>   | Tabl. 20 |
| Załącznik C                    | Skład materiałowy  | deklarowany  |                  |          |
| Załącznik C, podrozdział C.3.4 | Istotne cechy środowiskowe   | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuję 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 sprawdzać mrozoodporność

**2.3. Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa**

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008.

**2.4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych**

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały właściwości z tablicy 2. Wyprodukowane mieszanki powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować

się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1. W mieszankach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania z tablicy 1.

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy i ulepszonego podłoża

| Rozdział w PN-EN 13285 [12] | Właściwość  | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie: |                                    | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285 [12] |
|-----------------------------|---|--|------------------------------------|---|
|                             |   | ulepszonego podłoża  | podbudowy zasadniczej              |   |
| 4.3.1                       | Uziarnienie mieszanek   | 0/31,5   | 0/31,5                             | Tabl. 4                                   |
| 4.3.2                       | Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF  | $UF_{12}$  | $UF_9$                             | Tabl. 2                                   |
| 4.3.2                       | Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF   | $LF_{NR}$  |                                    | Tabl. 3                                   |
| 4.3.3                       | Zawartość nadziarna: kategoria OC   | $OC_{90}$  |                                    | Tabl.4 i 6                                |
| 4.4.1                       | Wymagania wobec uziarnienia   | Krzywe uziarnienia wg rys. 6 i 8 WT-4  | Krzywe uziarnienia wg rys. 12 WT-4 | Tabl.5 i 6                                |
| 4.4.2                       | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)   | Wg tab. 2 WT-4   | Wg tab. 4 WT-4                     | Tablica 7                                 |
| 4.4.2.                      | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych - różnice w przesiewach   | Wg tab. 3 WT-4   | Wg tab. 5 WT-4                     | Tablica 8                                 |
| 4.5                         | Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaszkowy SE <sup>*)</sup> , co najmniej   | 40   | 45                                 | -   |
|                             | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [5], kategoria nie wyższa niż   | $LA_{40}$  | $LA_{35}$                          | -   |
|                             | Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki ) wg PN-EN 1097-1 [5], kategoria $M_{DE}$  | deklarowana  |                                    | -   |
|                             | Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [10]  | $F_{deklarowana} (\leq 7)$   | F4                                 | -   |
|                             | Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $Is=1,0$ i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej   | $\geq 40$  | $\geq 80$                          | -   |
| 4.5                         | Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $Is=1,0$ ; współczynnik filtracji k, co najmniej cm/s | Brak wymagań   |                                    | -   |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
|     | Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora | 80-100   | - |
| 4.5 | Inne cechy środowiskowe  | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuję 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 | - |

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy i ulepszonego podłoża

\*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [13]

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania robót związanych z wykonaniem warstwy powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- 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.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### 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.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### 5.2. 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.

#### 5.3. Odcinek próbny

Przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- a) stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- b) określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- c) określenia liczby przejść 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.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłożem pod podbudowę zasadniczą i ulepszone podłoże z mieszanki związanej powinno spełniać wymagania odpowiednich STWiORB zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **5.5. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszaną kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszkarki (wytwórnice mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z WT-4 [17] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [17] załącznik B.

#### **5.6. Wbudowanie mieszanki**

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. 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 pochyłeń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

#### **5.7. Zagęszczenie mieszanki**

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w pkt. 6.3 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.

#### **5.8. Utrzymanie warstwy**

Warstwa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, gotową warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie jej uszkodzenia spowodowane przez ten ruch.

#### **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe 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.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości**

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.6.

**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, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt. 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Badania w czasie robót**

Wykonawca powinien wykonywać badania i pomiary z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w tablicy 3.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie badań                                  | Minimalna liczba badań na<br>dziennej działce roboczej  | Maksymalna powierzchnia warstwy<br>przypadająca na jedno badanie [m <sup>2</sup> ] |
|-----|---|---|--|
| 1   | Uziarnienie mieszanki                                   | 1   | 3000   |
| 2   | Zawartość wody w mieszance                              |   |  |
| 3   | Zagęszczenie i nośność podbudowy                        | 2   | 6000   |
| 4   | Badanie właściwości innych niż<br>uziarnienie mieszanki | przy zatwierdzeniu materiału i przy każdej istotnej zmianie jego<br>właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta oraz w razie<br>wątpliwości co do jakości wbudowywanej mieszanki |  |

**6.3.1. Uziarnienie mieszanki**

Próbki należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Badanie uziarnienia mieszanki należy wykonać wg PN-EN 933-1.

**6.3.2. Zawartość wody w mieszance**

Zawartość wody w mieszankach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2.

**6.3.3. Zagęszczenie i nośność warstwy**

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205 lub badaniu wskaźnika zagęszczenia wg normy BN-77/8931-12 i nośności  $E_2$  wg metody obciążeń płytowych. Zagęszczenie warstwy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest  $< 2,2$ , lub wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  i nośność warstwy  $E_2$  jest zgodna z tabelą 6. Zagęszczenie warstwy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia  $I_0$  tj. stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej warstwy mrozoochronnej.

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa.

Tablica 6. Wymagania dla nośności

| Badanie   | miejsca postojowe, dojścia do peronów, chodniki, tereny utwardzone |
|---|--|
| Wskaźnik zagęszczenia $I_s$                                   | $\geq 1,00$  |
| Wskaźnik odkształcenia $I_0$                                  | $\leq 2,20$  |
| Wtórny moduł odkształcenia $E_2$<br>dla podbudowy zasadniczej | $\geq 130$ MPa   |
| Wtórny moduł odkształcenia $E_2$<br>dla ulepszanego podłoża   | $\geq 80$ MPa  |

Minimalna częstość badania zagęszczenia i nośności powinna wynosić 2 badania na dziennej działce roboczej wg pkt. 6.3. Dopuszcza się alternatywne metody pomiaru nośności i zagęszczenia w uzgodnieniu z Zamawiającym. Jako metody referencyjne uznaje się badania wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 oraz wtórnego modułu odkształcenia wg PN-S-02205.



**6.3.4. Właściwości kruszywa**

Właściwości mieszanki obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2 należy badać z częstotliwością zgodnie z tabelą 3.

**6.3.5. Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

**6.3.6. Równość, spadki warstwy**

Nierówności podłużne i poprzeczne należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 lub metodą równoważną (planografem). Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

Spadki poprzeczne warstwy mrozoochronnej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

**6.3.7. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -2 cm i +1 cm

**6.3.8. Ukształtowanie osi w planie**

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$ cm.

**6.3.9. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw. Wybór metody pomiarów grubości należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Zamawiającego.

**6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy**

Tabela 7. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy zasadniczej i ulepszonego podłoża

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów         | Minimalna częstotliwość pomiarów   |
|-----|---|--|
| 1   | Szerokość                                 | 10 razy na 1 km  |
| 2   | Równość podłużna                          | w sposób ciągły na każdym pasie ruchu łatą długości 4m lub metodą równoważną (planografem)           |
| 3   | Równość poprzeczna                        | 10 razy na 1 km łatą długości 2m   |
| 4   | Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>           | 10 razy na 1 km  |
| 5   | Rzędne wysokościowe <sup>**)</sup>        | dla każdej jezdni co 20m na odcinkach prostych i co 10m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup> | 10 razy na 1 km  |
| 7   | Grubość                                   | 10 razy na 1 km  |

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

<sup>\*\*)</sup> Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inżynierowi/Zamawiającemu do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych.

**6.5. Dopuszczalne tolerancje dotyczące cech geometrycznych**

Tabela 8. Dopuszczalne tolerancje dla wymaganych cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża

| Lp. | Cecha mierzona      | Tolerancja  |
|-----|---------------------|---|
| 1   | Szerokość warstwy   | Tolerancja dla pojedynczego wyniku +10 cm, -5 cm od szerokości projektowanej. Dla wartości średniej elementu podlegającego odbiorowi od 0,0 do +10,0 cm.          |
| 2   | Równość podłużna    | Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643) - podbudowa zasadnicza $\pm 15$ mm – ulepszone podłoże |
| 3   | Równość poprzeczna  | Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643) - podbudowa zasadnicza $\pm 15$ mm – ulepszone podłoże |
| 4   | Spadki poprzeczne   | $\pm 0,5\%$ – podbudowa zasadnicza/ulepszone podłoże  |
| 5   | Rzędne wysokościowe | -2 cm / +1 cm – ulepszone podłoże   |

|   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
|   |                             | -1 cm / +0 cm – podbudowa zasadnicza                      |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie | $\pm 5\text{cm}$ – podbudowa zasadnicza/ulepszone podłoże |
| 7 | Grubość warstwy             | $\pm 10\%$ – podbudowa zasadnicza/ulepszone podłoże       |

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $1\text{ m}^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

Jednostką obmiarową jest  $1\text{ m}^3$  (metr sześcienny) wykonanej warstwy z tłucznia kamiennego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.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.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania  $1\text{ m}^2$  warstwy z mieszanki kruszywa niezwiązanego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie 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 inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

Cena wykonania  $1\text{ m}^3$  warstwy z tłucznia kamiennego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie 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 inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
2. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
3. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu (oryg.)
4. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
5. PN-EN 1097-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
6. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie (oryg.)
7. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
8. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna (oryg.)
9. PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
10. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.)
11. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
12. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Specyfikacja (oryg.)
13. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proktora (oryg.)
14. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
15. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
16. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

**10.2. Inne dokumenty**

17. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne.
18. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i mostowych – załącznik 2, GDDP 1998.
19. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t. j. Dz.U. z 2016, poz. 124).
20. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Politechnika Gdańska, GDDKiA, Gdańsk, 2014.
21. Załącznik B3 do KPRNPP-2013 Procedura wykonania badania modułu odkształcenia warstw konstrukcyjnych podatnych i podłoża przez obciążenie płytą VSS.

**STWiORB D.04.05.01a. Podbudowa i warstwa mrozochronna z mieszanki związanej cementem****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy z mieszanki związanej cementem w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem warstwy mrozochronnej z mieszanki związanej cementem klasy  $C_{1,5/2,0}$  lub gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi  $C_{1,5/2,0}$  o grubości min. 22 cm (miejsca postojowe).

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

1.4.2. Mieszanka związana cementem – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu; wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

1.4.3. Warstwa mrozochronna – warstwa zawierająca ochronę konstrukcji nawierzchni drogowej przed skutkami oddziaływania mrozu.

1.4.4. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek związanych cementem są:

- kruszywo,
- cement,
- woda zarobowa,
- ew. dodatki,
- ew. domieszki.

**2.2.1. Kruszywo**

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 warstw z mieszanek związanych cementem przedstawia Tabela 1.

Tabela 1. Wymagane właściwości kruszywa do warstwy z mieszanek związanych cementem

| Właściwość kruszywa | Metoda badania wg | Wymagania wg WT-5, pkt 1.1.1 [ 25] i PN-EN 13242 [19] |   |
|---------------------|-------------------|---|---|
|                     |                   | Punkt PN-EN 13242                                     | dla kruszywa związanego cementem<br>warstwa mrozochronna, ulepszone podłoże |
| Fracje/zestaw sit # | -                 | 4.1   | Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1.<br>Wszystkie frakcje dozwolone         |
| Uziarnienie         | PN-EN 933-1 [6]   | 4.3.1   | kruszywo grube: kat. GC80/20,<br>kruszywo drobne: kat. GF80,                |

|  |                                  |         |   |
|--|----------------------------------|---------|---|
|  |                                  |         | kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GA75.  |
| Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich  | PN-EN 933-1 [6]                  | 4.3.2   | Kat. GT <sub>C</sub> NR   |
| Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu   | PN-EN 933-1 [6]                  | 4.3.3   | kruszywo drobne: kat. GT <sub>F</sub> NR<br>kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT <sub>A</sub> NR |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne warunki wskaźnika płaskości  | PN-EN 933-3*) [7]                | 4.4     | Kat. FI <sub>Deklarowana</sub>  |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu  | PN-EN 933-4*) [8]                | 4.4     | Kat. SI <sub>Deklarowana</sub>  |
| Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekuszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | PN-EN 933-5 [9]                  | 4.5     | Kat. C <sub>NR</sub>  |
| Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym  | PN-EN 933-1 [6]                  | 4.6     | Kat. f <sub>Deklarowana</sub>   |
| Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym   | PN-EN 933-1 [6]                  | 4.6     | Kat. f <sub>Deklarowana</sub>   |
| Jakość pyłów   | -                                | 4.7     | Brak wymagań  |
| Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego  | PN-EN 1097-2 [13]                | 5.2     | Kat. LA <sub>60</sub>   |
| Odporność na ścieranie kruszyw grubych   | PN-EN 1097-1 [12]                | 5.3     | Kat. M <sub>DE</sub> NR   |
| Gęstość ziaren   | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14] | 5.4     | Deklarowana   |
| Siarczany rozpuszczalne w kwasie   | PN-EN 1744-1 [17]                | 6.2     | kruszywo kamienne: kat. AS <sub>0,2</sub><br>żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. AS <sub>1,0</sub>  |
| Całkowita zawartość siarki   | PN-EN 1744-1 [17]                | 6.3     | kruszywo kamienne: kat. S <sub>NR</sub><br>żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. S <sub>2</sub>       |
| Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie   | PN-EN 1744-1 [17]                | 6.4.1   | Deklarowana   |
| Stalność objętości żużla stalowniczego   | PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [17]     | 6.4.2.1 | Kat. V <sub>5</sub>   |
| Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym   | PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17]       | 6.4.2.2 | Brak rozpadu  |
| Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym  | PN-EN 1744-1, p. 19.2 [17]       | 6.4.2.3 | Brak rozpadu  |
| Składniki rozpuszczalne w wodzie   | PN-EN 1744-3 [18]                | 6.4.3   | Brak substancji szkodliwych dla 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[16] i PN-EN 1097-2 [13] | 7.2              | Kat. SB <sub>LA</sub>  |
| Nasiąkliwość<br>(Jeśli kruszywo nie spełni warunku W242, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 – wiersz poniżej)  | PN-EN 1097-6, roz. 7 [14]            | 7.3.2            | Kat. W <sub>242</sub>  |
| Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA242)  | PN-EN 1367-1 [15]                    | 7.3.3            | skały magmowe i przeobrażone: kat. F <sub>4</sub><br>skały osadowe: kat. F <sub>10</sub> ,<br>kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> ***))   |
| Skład mineralogiczny   | -                                    | Zał. C p.C3.4    | 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 |
| *) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości<br>**) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych<br>***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m |                                      |                  |  |

**2.2.2. Cement**

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1.

**2.2.3. Woda zarobowa**

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008.

**2.2.4. 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 wymaganiom norm europejskich (PN-EN 450-1, PN-EN 15167-1, PN-EN 14227-4).

**2.2.5. 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.

**2.3. Dostawy materiałów**

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne”

**2.4. Składowanie materiałów****2.4.1. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

**2.4.2. Składowanie cementu**

Przechowywanie cementu dostarczonego luzem – przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych, silosach) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

**3.2. Sprzęt 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 stacjonarna lub mobilna do wytwarzania mieszanki (dozowanie składników wagowe, zbiornik na cement, liczba zasieków skorelowana z liczbą użytych kruszyw w mieszance), - przewoźne zbiorniki na wodę, - układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki, - walce wibracyjne, statyczne lub

ogumione, - zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **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 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 przewożnymi zbiornikami – cysternami wody. Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. odcinek próbny,
4. wbudowanie mieszanki,
5. roboty wykończeniowe.

##### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej lub wskazań Inżyniera:

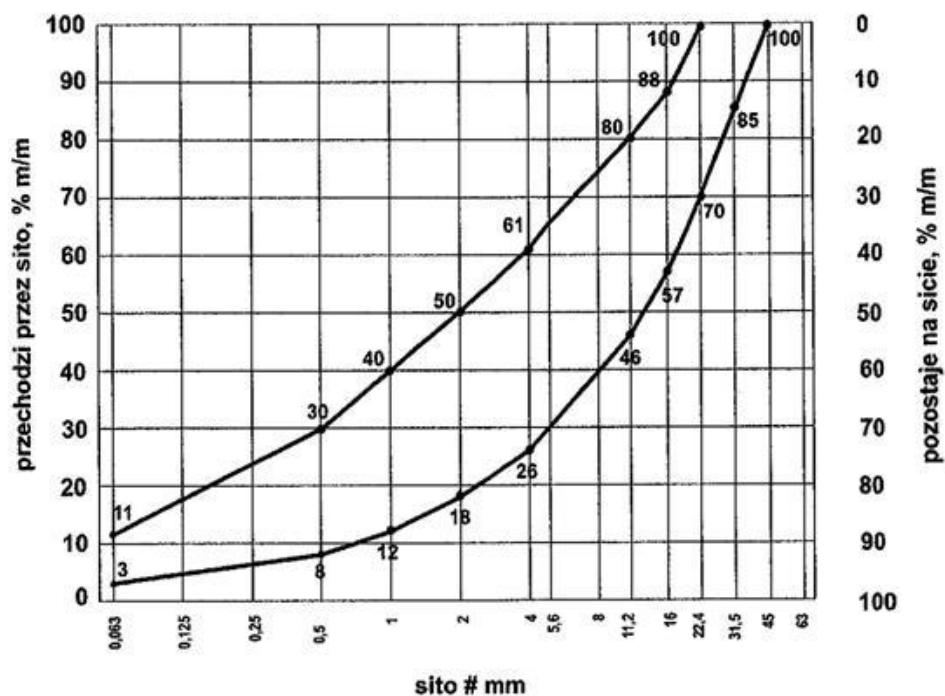
- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

##### **5.4. Projektowanie mieszanki związanej cementem**

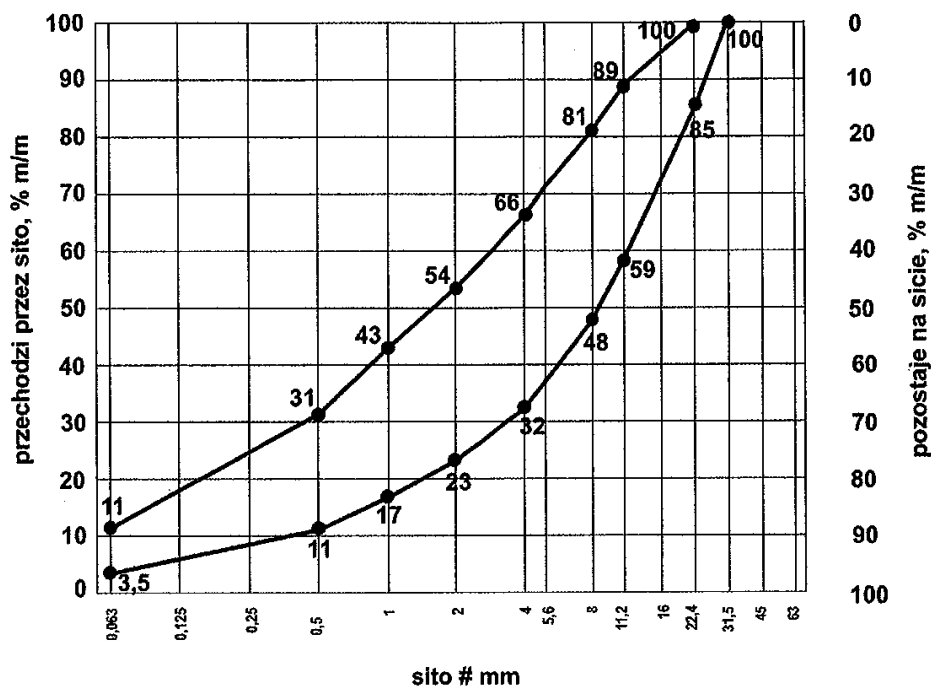
Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki związanej cementem oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera. Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki zgodnie z krzywymi przedstawionymi na rys. 1÷5, ilości cementu, 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 warstwy mrozoochronnej. Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ścislenie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN13286-50 w formach walcowych  $H/D = 1$  ( $H/D = 0,8 - 1,2$ ). Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg p. 5.5. Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach, spełniające wymagania niniejszych STWiORB.

##### **5.4.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PNEN 933-1. Do analizy stosuje się zestaw sit podstawowy + 1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0,063; 0,25; 0,50; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0. Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionych na rys. 1÷5, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.

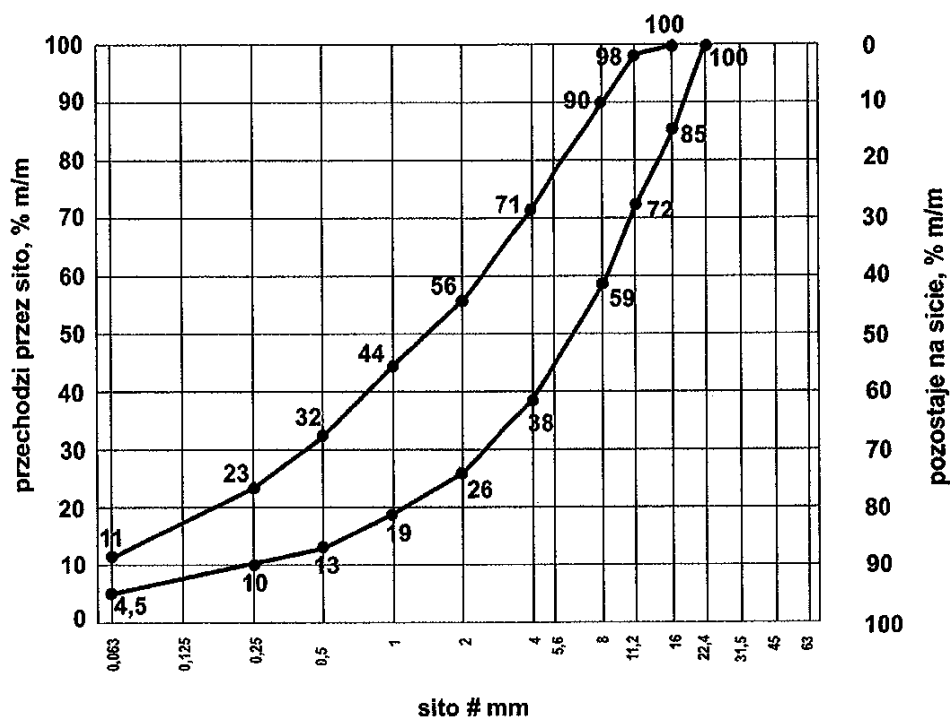


Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/31,5 mm

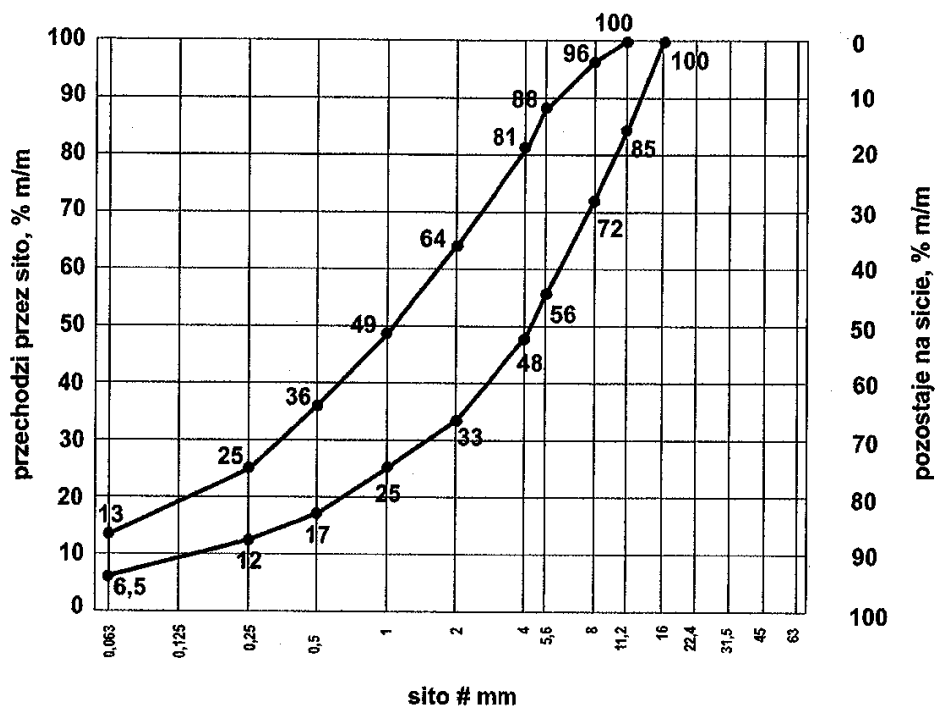


Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/22,4 mm

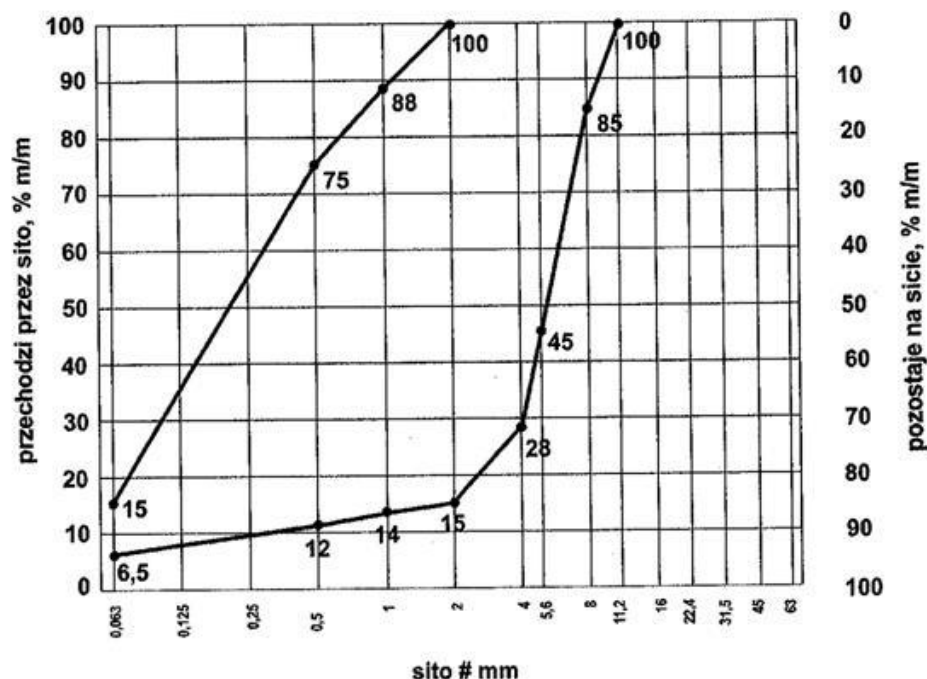




Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/16 mm



Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/11,2 mm



Rys.5. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/8 mm

#### 5.4.2 Zawartość spoiwa

Zawartość spoiwa (cementu) w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tabeli 2.

Tabela 2. Minimalna zawartość spoiwa (cementu) w mieszance wg PN-EN 14227-1

| Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm | Minimalna zawartość spoiwa, % m/m |
|--|-----------------------------------|
| > 8,0 do 31,5                            | 3                                 |
| 2,0 do 8,0                               | 4                                 |
| < 2,0                                    | 5                                 |

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tabeli 2, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tabeli 5 niniejszych STWiORB oraz za zgodą Inżyniera.

#### 5.4.3. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

#### 5.4.4. Warunki przygotowania i pielęgnacji próbek

Próbki walcowe zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PNEN 13286-50. Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej.

Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie. Badanie wytrzymałości na ściskanie (system I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnie z PN-EN 13286-41.

#### 5.4.5. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41, po 28 dniach pielęgnacji. Wynik wytrzymałości na ściskanie powinien zawierać się w przedziale danej klasy wytrzymałości zgodnie z Tabelą 4. W praktyce wykonawczej dopuszcza się stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach (Rc7, Rc14).

#### 5.5. Wymagania dla mieszanek

Zgodnie z Katalogami typowych konstrukcji nawierzchni zakresy stosowania dotyczące mieszanek związanych cementem do warstwy mrozoochronnej przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Zakresy stosowania dotyczące mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi do warstw konstrukcji nawierzchni

| Lp. | Rodzaj warstwy                               | Mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi |
|-----|--|--|
|     |  | warstwa mrozochronna                       |
|     |  | Miejsca postojowe                          |
| 1   | Mieszanki związane cementem wg PN-EN 14227-1 | C <sub>1,5/2</sub><br>≤ 4 MPa              |

Tabela 6. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem

| Lp. | Właściwość                  | Wymagania dla ruchu                                  |
|-----|-----------------------------|--|
|     |                             | warstwa mrozochronna                                 |
|     |                             | miejsca postojowe                                    |
| 1.0 | Składniki                   |  |
| 1.1 | Cement                      | wg p. 2.2.2  |
| 1.2 | Kruszywo                    | wg tabeli 1  |
| 1.3 | Woda zarobowa               | wg p. 2.2.3  |
| 1.4 | Dodatki i domieszki         | wg p. 2.2.4 i p. 2.2.5                               |
| 2.0 | Mieszanka                   |  |
| 2.1 | Uziarnienie:                | krzywe graniczne                                     |
|     | - mieszanka 0/11,2 mm       | wg rys. 4  |
|     | - mieszanka 0/16 mm         | wg rys. 3  |
|     | - mieszanka 0/22,4 mm       | wg rys. 2  |
|     | - mieszanka 0/31,5 mm       | wg rys. 1  |
| 2.2 | Minimalna zawartość cementu | wg tablicy 2   |
| 2.3 | Zawartość wody              | wg projektu mieszanki                                |
| 2.4 | Wytrzymałość na ściskanie   | klasa C <sub>1,5/2</sub><br>(nie więcej niż 4,0 MPa) |

**5.6. Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża**

Warstwa 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 odpowiednimi STWiORB.

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. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inżyniera.

Warstwa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub według zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszych STWiORB. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstw powinny być wcześniej odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być większe, niż co 10 m.

**5.7. Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki**

Mieszankę kruszywa związanego cementem o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach (mieszkach) stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących utrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody. Przy produkcji mieszanek należy prowadzić kontrolę produkcji zgodnie z PN-EN 14227-1: 2013 Załącznik B. 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. 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 1,00 maksymalnego

zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Wartość maksymalnej gęstości objętościowej mieszanki CBGM powinna być określona na etapie projektowania mieszanki w celu przyrównywania do gęstości objętościowej szkieletu CBGM z warstwy. 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. Oceny zagęszczenia dokonuje się bezpośrednio po zagęszczeniu na podstawie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

#### **5.8. 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 EOT/KOT lub aprobatę 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/zabiegami 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.

#### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe 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.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

#### **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 do Inżyniera/Zamawiającego.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien być:

- nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w Tabeli 7 i 8.

Tabela 7. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu warstwy z mieszanki kruszywa związanej cementem

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań                                    |  |
|-----|------------------------|--|--|
|     |                        | Minimalna liczba badań na<br>dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia<br>przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> ) |
| 1   | Uziarnienie mieszanki  | 1  | 3000   |

|   |  |  |      |
|---|--|--|------|
| 2 | Zagęszczenie warstwy                                 | 2  | 3000 |
| 3 | Wytrzymałość na ściskanie                            | 3 próbki dziennie  |      |
| 4 | Mrozoodporność                                       | Przy projektowaniu, na etapie odcinka próbnego i w przypadkach wątpliwych, na zlecenie Inżyniera   |      |
| 5 | Właściwości kruszywa                                 | Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa  |      |
| 6 | Badanie właściwości innych niż uziarnienie mieszanki | Przy zatwierdzeniu materiału i przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta oraz w razie wątpliwości, co do jakości wbudowywanej mieszanki |      |
| 7 | Grubość warstwy                                      | 2 razy dziennie  |      |

Nośność warstwy należy sprawdzać oznaczając wtórny moduł odkształcenia przez obciążenie płytą zgodnie z PN-S-02205 w dwóch miejscach na dziennej działce roboczej.

Wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  nie powinien być mniejszy niż 80 MPa dla warstwy mrozochronnej.

Tabela 8. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z mieszanki kruszywa związanej cementem

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów   |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1   | Szerokość                         | 10 razy na 1 km  |
| 2   | Równość podłużna *)               | w sposób ciągły na każdym pasie ruchu łatą długości 4m lub metodą równoważną (planografem)           |
| 3   | Równość poprzeczna *)             | 10 razy na 1 km łatą długości 2m   |
| 4   | Spadki poprzeczne *)              | 10 razy na 1 km  |
| 5   | Rzędne wysokościowe               | dla każdej jezdni co 20m na odcinkach prostych i co 10m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie       | 10 razy na 1 km  |
| 7   | Grubość                           | 10 razy na 1 km  |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Dopuszczalne tolerancje wobec poszczególnych cech geometrycznych wykonanej warstwy podano w Tabeli 8.

Tabela 8. Dopuszczalne tolerancje dla wymaganych cech geometrycznych warstwy z mieszanki kruszywa związanej cementem

| Lp. | Cecha mierzona              | Tolerancja   |
|-----|-----------------------------|--|
| 1   | Szerokość warstwy           | Tolerancja dla pojedynczego wyniku +10 cm, -5 cm od szerokości projektowanej. Dla wartości średniej elementu podlegającego odbiorowi od 0,0 do +10,0 cm. |
| 2   | Równość podłużna            | ±20 mm   |
| 3   | Równość poprzeczna          | ±20 mm   |
| 4   | Spadki poprzeczne           | ±0,5%  |
| 5   | Rzędne wysokościowe         | -2 cm / +1 cm  |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie | ±5cm   |
| 7   | Grubość                     | ±10%   |

### 6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera, 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 Inżynier przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium.

### 6.6. Badania i pomiar 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, aprobatę 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.

#### **6.7. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela 6 w pkt 6.2.

#### **6.8. Badania cech geometrycznych warstwy**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tabela 7 w pkt 6.2.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z mieszanki związanej cementem.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 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.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z mieszanki związanej cementem obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ew. nacięcie szczelin i wykonanie technologii przeciwspekaniowych,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1. PN-EN 197-1  | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  |
| 2. PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania   |
| 3. PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 4. PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu  |
| 5. PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 6. PN-EN 934-2  | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Domieszki do betonu – Definicje i wymagania  |
| 7. 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  |
| 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 13286-2   | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora   |
| 17. PN-EN 13286-41  | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym                              |
| 18. PN-EN 13286-50  | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym |
| 19. PN-EN 14227-1   | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem   |
| 20. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |

**10.2. Inne Dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (t. j. Dz.U. z 2016 r., poz. 124)
2. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, Politechnika Wrocławska, GDDKiA, Wrocław, 2014
3. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Politechnika Gdańska, GDDKiA, Gdańsk, 2014
4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (t. j. Dz. U. z 2019 poz. 266)

## **STWiORB D.04.06.02. Podbudowa z betonu cementowego**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z betonu cementowego w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót ujętych w STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą wykonania podbudowy zasadniczej z betonu cementowego C 8/10 o grubości 12 cm na dojazdach do peronów w miejscu torowiska oraz rampie.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.2. Szczelina rozszerzania – szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiającą wydłużanie się i kurczenie płyt.

1.4.3. Szczelina skurczowa pełna – szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiającą tylko kurczenie się płyt.

1.4.4. Szczelina skurczowa pozorna – szczelina dzieląca płyty betonowe na części ich grubości i umożliwiającą tylko kurczenie się płyt.

1.4.5. Preparat powłokowy – substancja ciekła do pielęgnacji betonu, zapewniająca ochronę jego powierzchni przed odparowaniem wody.

1.4.6. Masa zalewowa na gorąco – mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywicy syntetycznych.

1.4.7. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Cement**

Do produkcji masy betonowej należy stosować cement klasy 32,5: cement portlandzki CEM I, mieszany CEM II, hutniczy CEM III lub inne zaakceptowane przez Inżyniera wg PN-EN 197-1 [3].

Do nawierzchni z betonu cementowego należy używać cementu dostarczanego luzem lub w workach.

Rozpoczęcie rozładunku z każdej dostawy jest możliwe po przedłożeniu atestu producenta. Czas przechowywania cementu nie może być dłuższy od trzech miesięcy. W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą przydatność do robót.

#### **2.3. Kruszywo**

Właściwości kruszywa oraz ich cechy fizyczne i chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-EN 12620 [1].

Uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Kruszywa powinny pochodzić ze źródeł wcześniej zaakceptowanych przez Inżyniera. Kruszywa należy gromadzić w przyzmacach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających i przed wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji kruszyw. Ilość zgromadzonych zapasów kruszyw powinna zapewniać ciągłą produkcję mieszanki betonowej, bez przestojów.

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych kruszywa, potwierdzające jego przydatność do produkcji. Po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, Wykonawca może przewieźć z przyzma do zasieków węzła betonarskiego i stosować do wytwarzania mieszanki betonowej.

#### **2.4. Woda**

Do betonu należy użyć wody pitnej, wodociągowej. Woda ta nie wymaga badań, o których mowa w normie PN-EN 1008 [12]. Dopuszcza się użycie naturalnej wody powierzchniowej i ze źródeł podziemnych, jeżeli spełnia wymagania PN-EN 1008 [12].



### **2.5. Domieszki i dodatki**

Do mieszanki betonowej mogą być stosowane dodatki i domieszki wg PN-EN 934-2 [14] i zasad wymienionych w PN-EN 206+A1 [11].

### **2.6. Masa zalewowa**

Do wypełnienia szczelin w podbudowie betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, względnie wkładki uszczelniające, posiadające aprobatę techniczną IBDiM.

### **2.7. Beton**

Do podbudowy należy stosować beton klasy C 8/10 wg normy PN-EN 206+A1 [11].

### **2.8. Materiały do pielęgnacji podbudowy**

Do pielęgnacji świeżo ułożonej podbudowy z betonu cementowego należy stosować preparaty powłokowe lub folie z tworzyw sztucznych.

Dopuszcza się pielęgnację świeżej podbudowy warstwą piasku naturalnego, bez zanieczyszczeń organicznych lub warstwą geowłókniny o grubości, przy obciążeniu 2 kPa, co najmniej 5 mm, utrzymywanej w stanie wilgotnym przez zraszanie wodą.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z betonu cementowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej lub odpowiedniej wielkości betoniarek,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- mechanicznych listew wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych, zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych, m.in. do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie, domieszki można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Masy zalewowe, materiały do pielęgnacji należy dostarczać zgodnie z warunkami podanymi w aprobatkach technicznych lub ustaleniach producentów.

Wyprodukowaną mieszankę betonową, o wilgotności optymalnej, należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania mieszanki betonowej.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę z betonu cementowego stanowi warstwa mrozoochronna z mieszanki kruszywa niezwiązanego wykonana zgodnie z STWiORB D.04.04.02 „Podbudowa z mieszanek niezwiązanych”.

Powierzchnia podłoża przed ułożeniem każdej warstwy powinna być oczyszczona z luźnego kruszywa, piasku, pyłu i innych zanieczyszczeń, a w razie potrzeby zmyta wodą.

### **5.3. Układanie mieszanki betonowej**

#### **5.3.1. Projektowanie mieszanki betonowej**

Projekt składu mieszanki betonowej powinien być wykonany zgodnie z PN-EN 206+A1 [11].

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki w zakresie oznaczenia konsystencji, zawartości powietrza i oznaczenia gęstości.

#### **5.3.2. Warunki przystąpienia do robót**

Podbudowę z betonu cementowego zaleca się wykonywać przy temperaturze powietrza od 5°C do 25°C. Dopuszcza się

wykonywanie podbudowy w temperaturze powietrza powyżej 25°C pod warunkiem nieprzekroczenia temperatury mieszanki betonowej powyżej 30°C. Wykonywanie podbudowy w temperaturze poniżej 5°C dopuszcza się pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej 5°C przez okres co najmniej 3 dni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

### **5.3.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Mieszanke betonową o składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednnorodnej mieszanki.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

### **5.3.4. Wbudowanie mieszanki betonowej**

Wbudowanie betonu cementowego powinno odbywać się w prowadnicach, spełniających równocześnie rolę deskowania i zabezpieczonych od strony wewnętrznej przed przyczepnością betonu. Zdjęcie prowadnic może nastąpić nie wcześniej niż po upływie 36 godzin od zakończenia betonowania płyt przy temperaturze otoczenia powyżej 10°C, przy temperaturze niższej – nie wcześniej niż po upływie 48 godzin. Prowadnice powinny być zdejmowane bez uszkodzenia wykonanej podbudowy.

### **5.3.5. Zagęszczanie mieszanki betonowej**

Do zagęszczania mieszanki betonowej w podbudowie należy stosować odpowiednie mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite jej zagęszczenie.

Powierzchnia warstwy zagęszczonej powinna mieć jednolitą teksturę, a grube ziarna kruszywa powinny być widoczne lub powinny znajdować się bezpośrednio pod powierzchnią.

### **5.3.6. Szczeliny**

Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż 1,5-1.

W podbudowie wykonuje się tylko szczeliny skurczowe pełne i pozorne wg zasad podanych w PN-S-96015.

Szczeliny skurczowe pełne powinny mieć szerokość rowka wypełnionego masą zalewową 0,3-0,4 cm, a głębokość wypełnienia 4 cm.

Szczeliny skurczowe pozorne powinny mieć szerokość rowka wypełnionego masą zalewową również 0,3-0,4 cm, natomiast głębokość wypełnienia 5 cm.

Szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać na całej grubości płyty w miejscach ustalonych w dokumentacji projektowej oraz dodatkowo w bezpośrednim sąsiedztwie przepustów oraz między odcinkami betonowania, jeśli przerwa w betonowaniu trwała dłużej niż 1 godzinę.

Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi do głębokości  $1/3 \div 1/4$  grubości płyty.

Szczeliny konstrukcyjne należy wykonać na całej grubości płyty w miejscach połączeń podbudowy z elementami infrastruktury drogowej (krawężniki, studzienki, korytka itp.).

### **5.4. Pielęgnacja podbudowy**

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie jego powierzchni materiałami według punktu 2.8. Należy to wykonać przed upływem 90 min od chwili zakończenia zagęszczania.

W przypadku pielęgnacji podbudowy wilgotną warstwą piasku lub grubej włókniny należy utrzymywać ją w stanie wilgotnym w czasie od siedmiu do dziesięciu dni. W przypadku, gdy temperatura powietrza jest powyżej 25°C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

### **5.5. Roboty wykończeniowe**

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

### **5.6. Zasady układania na podbudowie z betonu cementowego następnej warstwy nawierzchni**

Następną warstwę nawierzchni można układać po osiągnięciu przez beton podbudowy, co najmniej 60% projektowanej wytrzymałości, lecz nie wcześniej niż po siedmiu dniach twardnienia podbudowy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Kontrola i odbiór robót oraz kontrola jakości materiałów powinna być prowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi w STWiORB - ST.00.00., Wymagania ogólne pkt.6.

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

## **6.4. Badania w czasie robót**

### **6.4.1. Badania cementu**

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości cementu określone w pkt. 2.2.

### **6.4.2. Badania kruszywa**

Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.

### **6.4.3. Badania wody**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzać badania wody wg pkt. 2.4.

### **6.4.4. Badania domieszek do betonu cementowego**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania domieszek do betonu cementowego.

Badania powinny być przeprowadzone w specjalistycznym laboratorium, którego wyposażenie umożliwia sprawdzenie cech domieszek, wymienionych w świadectwie dopuszczenia do stosowania.

### **6.4.5. Badania masy zalewowej**

W przypadku wątpliwości w uzgodnieniu z Inżynierem.

### **6.4.6. Badania mieszanki betonowej**

Badania mieszanki betonowej należy wykonać zgodnie z normami PN-EN 12350 [4÷10]. Wyniki badań powinny być zgodne z recepturą mieszanki betonowej, zatwierdzoną przez Inżyniera.

#### **6.4.6.1. W wytwórni betonu**

W wytwórni betonu należy wykonać następujące badania:

- konsystencja mieszanki betonowej – 2 razy w ciągu zmiany roboczej po 2 pomiary
- zawartość powietrza w mieszance betonowej – co najmniej raz w ciągu zmiany roboczej

#### **6.4.6.2. W miejscu wbudowania**

Badania mieszanki betonowej w miejscu wbudowania obejmują:

- konsystencja mieszanki betonowej – dwukrotnie w czasie zmiany roboczej równoległe z próbkami do sprawdzenia wytrzymałości średniej
- sprawdzenie zagęszczenia mieszanki betonowej w nawierzchni – ciągła obserwacja wizualna
- wytrzymałość średnia – raz dziennie

## **6.5. Badania dotyczące cech geometrycznych**

### **6.5.1. Równość podbudowy**

Nierówności nie powinny przekraczać 12 mm.

### **6.5.2. Spadki**

Spadki podłużne i poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją 0,5 %.

### **6.5.3. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać 10 mm.

### **6.5.4. Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż 1 cm.

### **6.5.5. Ukształtowanie osi w planie**

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

## **6.6. Badania po zakończeniu robót**

Dla wykonanej nawierzchni z betonu cementowego należy wykonać badania:

- wytrzymałości na ściskanie betonu nawierzchni – jedna próbka z jednej losowo wybranej płyty na każde 100 m<sup>2</sup> powierzchni, lecz nie mniej niż 3 próbki z jednej działy roboczej,
- rozmieszczenia i wypełnienia szczelin – opisowo (zanotować rozmieszczenie szczelin i ich odchylenie od założeń przyjętych w projekcie, opis szczeliny po otwarciu).

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania warstwy podbudowy z betonu cementowego.

**8. ODBIÓR ROBÓT****8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu cementowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- oczyszczenie podłoża,
- zakup, dostarczenie składników, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie przewodnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki wraz z wykonaniem i wypełnieniem szczelin,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1. Normy**

|    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1  | PN-EN 12620   | Kruszywa do betonu  |
| 2  | PN-EN-196     | Metody badania cementu  |
| 3  | PN-EN-197-1   | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  |
| 4  | PN-EN 12350-1 | Badania mieszanki betonowej. Część 1. Pobieranie próbek   |
| 5  | PN-EN 12350-2 | Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego  |
| 6  | PN-EN 12350-3 | Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą VeBe  |
| 7  | PN-EN 12350-4 | Badania mieszanki betonowej. Część 4. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności  |
| 8  | PN-EN 12350-5 | Badania mieszanki betonowej. Część 5. Badanie konsystencji metodą stolika rozplwowego   |
| 9  | PN-EN 12350-6 | Badania mieszanki betonowej. Część 6. Gęstość   |
| 10 | PN-EN 12350-7 | Badania mieszanki betonowej. Część 7. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe  |
| 11 | PN EN 206+A1  | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 12 | PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu |
| 13 | PN-EN 480     | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu  |
| 14 | PN-EN 934-2   | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.   |
| 15 | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco   |
| 16 | PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |

## **STWiORB D.05.00.00. NAWIERZCHNIE**

### **STWiORB D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw ścieralnych z betonu asfaltowego w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinz - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem warstwy:

– ścieralnej z AC 11 S o grubości 4 cm dla KR1, dojście do peronów w poziomie szyn.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Definicje i określenia podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWiORB.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

Materiały do wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki AC 11 S powinny spełniać wymagania punktu 2 w STWiORB D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna – Roboty drogowe.

#### **3. SPRZĘT**

Sprzęt do wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki AC 11 S powinien spełniać wymagania punktu 3 w STWiORB D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna – Roboty drogowe.

#### **4. TRANSPORT**

Transport materiałów do wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki AC 11 S powinien spełniać wymagania punktu 4 w STWiORB D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna – Roboty drogowe.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki AC 11 S powinno odbywać się zgodnie z wymagania punktu 5 w STWiORB D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna – Roboty drogowe.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wykonanie kontroli jakości wykonania warstwy ścieralnej z mieszanki AC 11 S powinno odbywać się zgodnie z wymagania punktu 6 w STWiORB D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna – Roboty drogowe.

#### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

##### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

##### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC S).

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna – Roboty drogowe.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

##### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC S) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- dostarczenie 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,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy związane dla wykonania wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki AC 11 S podano w STWiORB D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna – Roboty drogowe.

---

**STWiORB D.05.03.23. Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej**

---

**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni miejsc postojowych z kostki brukowej betonowej szarej grubości 8 cm ułożonej na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 cm po zagęszczeniu.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. 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.

1.4.2. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.3. Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

**2.2. Betonowa kostka brukowa****2.2.1. Wymagania ogólne**

Kostkę betonową należy wykonać zgodnie z ustaleniami normy PN-EN 1338 [5].

**2.2.2. Wygląd zewnętrzny**

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych oceniana zgodnie z załącznikiem J normy, nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski. Nie powinna także mieć pęknięć, ubytków betonu, szczerb, uszkodzeń krawędzi i naroży.

Jeżeli kostki brukowe produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być opisana przez producenta.

Jeśli nie ma znaczących różnic w teksturze, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

W przypadku stosowania kostek barwionych, należy stosować kostki barwione w całej objętości, a nie tylko w warstwie przypowierzchniowej.

Jeśli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

**2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej**

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości  $\pm 2$  mm,
- na szerokości  $\pm 2$  mm,
- na grubości  $\pm 3$  mm.

Kolory kostek powinien odpowiadać Dokumentacji projektowej.

**2.2.4. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym.**

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej 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<br>< 100 mm<br>≥ 100 mm                           | C               | Długość<br>± 2<br>± 3  | Szerokość<br>± 2<br>± 3 | Grubość<br>± 3<br>± 4 | 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<br>300 mm<br>400 mm | C               | Maksymalna (w mm)<br>wypukłość                      wklęsłość<br><br>1,5                                      1,0<br>2,0                                      1,5  |                         |                       |   |
| 2   | Właściwości fizyczne i mechaniczne  |                 |  |                         |                       |   |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)                                    | D               | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup>   |                         |                       |   |
| 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<br>szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe                      Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne<br>≤ 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)  |                         |                       |   |
| 2.6 | Nasiąkliwość  | E               | Wartość średnia nie większa niż 5,0%, przy czym żaden pojedynczy wynik nie przekracza 5,5%   |                         |                       |   |
| 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 odladającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [5].

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).

#### **2.2.5. 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.

#### **2.3. Materiały na podsypkę i do zapraw**

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 12422 [2], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [4] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [1],
- 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 aprobat technicznych,
  - 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.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **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.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **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.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej paletce 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.

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.

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Podłoże**

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy pod nawierzchnię z kostki betonowej powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB D.04.04.02 „Podbudowa z mieszanek niezwiązanych”.

### **5.3. Obramowanie nawierzchni**

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Ustawianie krawężników, obrzeży i ścieków powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w odpowiednich STWiORB.

Krawężniki, obrzeża i ścieki 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.

### **5.4. Podsypka**

Do wykonania podsypki nawierzchni z kostki betonowej stosuje się podsypkę grysową o grubości 3 cm po zagęszczeniu.

Do wykonania podsypki nawierzchni miejsc postojowych, zjazdów, przejazdów przez chodnik i powierzchni przebrukowań z kostki betonowej stosuje się podsypkę cementowo-piaskową 1:4 o grubości 3 cm po zagęszczeniu.

Wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt. 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie.

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 lub po ułożeniu kostki betonowej należy ją połączyć 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 podsyppce.

### **5.5. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

#### **5.5.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek 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 podsyppce piaskowej.

#### **5.5.2. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsyppce 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 podsyppce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

#### **5.5.3. 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.

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 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.

#### **5.5.3. 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.

#### **5.5.4. Spoiny i szczeliny dylatacyjne**

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych 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 zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 b), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

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 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, zwitki z worków po cementzie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić.

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pkt. 2.3 e).

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 jezdni.

#### **5.6. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu**

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.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Badanie właściwości prefabrykatów wymienionych w pkt. 2 należy wykonać na materiale pobranym z budowy.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki 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 podbudowy  | Wg STWiORB, norm, wytycznych, wymienionych w pktcie 5.2   |  |
| 2   | Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)  | Bieżąca kontrola w 2 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją | Wg pktu 5.4; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm |
| 3   | Badania wykonywania nawierzchni z kostki   |   |  |
|     | a) zgodność z dokumentacją projektową  | Sukcesywnie na każdej działce roboczej  | -  |
|     | b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)   | We wszystkich punktach charakterystycznych  | Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm                  |
|     | c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)  | Przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych  | Odchylenia: +1 cm; -2 cm                                   |
|     | d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [7] 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) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)  | Jw.   | Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm         |
|     | h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)   | W 10 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej   | Wg pktu 5.5.4  |
|     | i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia  | Kontrola bieżąca  | Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera          |

#### 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 w punktach charakterystycznych  |
| 3   | Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość | We wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 3c do 3g)                       |

|   |  |               |
|---|--|---------------|
| 4 | Rozmieszczenie i szerokość spoin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami oraz wypełnienie spoin i szczelin | Wg pktu 5.5.4 |
|---|--|---------------|

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 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.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Zasady ich odbioru są określone w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.2.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki brukowej betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu. |
| 2. | PN-EN 13242   | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym                                      |
| 3. | PN EN 206+A1  | Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.  |
| 4. | PN-EN 197-1   | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku   |
| 5. | PN-EN 1338    | Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań  |
| 6. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.   |
| 7. | PN-EN 13139   | Kruszywa do zaprawy  |

**STWiORB D-05.03.01. Nawierzchnia z kostki kamiennej****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z płytek kamiennych (granitowych) o wymiarach 60x60x8cm, w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z płytek kamiennych (granitowych) 60x60x8cm na podsypce cementowo - piaskowej o grubości 5cm.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Nawierzchnia twarda ulepszona** - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

**1.4.2. Nawierzchnia z płytek kamiennych** - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z płytek kamiennych.

**1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Kostka brukowa****2.2.1. Rodzaj kostki**

Należy stosować kostkę kamienną granitową wg PN-EN 1342 [4] o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową.

Dostawca powinien określić wymiary nominalne płytek kamiennych. Wymiary należy mierzyć zgodnie z normą PN-EN 1342 [4].

**2.2.2. Wymiary powierzchni elementu i grubość - dopuszczalne odchyłki**

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu, zmierzonych zgodnie z PN-EN 1342 [4] powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 1.

Tablica 1 - Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

|  |        |
|--|--------|
| między dwiema powierzchniami obrabianymi | ± 5 mm |
|--|--------|

Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości, mierzone zgodnie z PN-EN 1342 powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 2.

Tablica 2 - Odchyłki od nominalnej grubości

|  |        |
|--|--------|
| Oznaczenie znakiem                       | Klasa  |
|  | T2     |
| między dwiema powierzchniami obrabianymi | ± 5 mm |

Tablica 3 - Odchyłki od nierówności powierzchni

|           |
|-----------|
| Obrabiana |
| 3 mm      |

**2.2.5. Odporność na zamrażanie / rozmrażanie**

Producent powinien określić odporność kamienia na zamrażanie/rozmrażanie zgodnie z tablicą 4, jeżeli badanie jest wykonywane zgodnie z PN-EN 12371 [5]. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia

wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (PN-EN 1926 [6] - wytrzymałość na ściskanie). Próbkę do badań powinny być zgodne z odpowiednią normą.

Brak wymagania dotyczącego odporności na zamrażanie/rozmarzanie lub brak określenia takiej właściwości należy odnotować.

Tablica 4 - Odporność na zamrażanie / rozmarzanie

|                    |   |
|--------------------|---|
| Klasa              | Klasa 1   |
| Oznaczenie znakiem | F1  |
| Wymaganie          | Odporne<br>(< 20 % zmiany w wytrzymałości na ściskanie) |

### 2.2.6. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość płytek na ściskanie w stanie powietrzno-suchy powinna wynosić 160MPa wg PN-EN 1926 [6].

### 2.2.7. Wygląd zewnętrzny

Kamień jest naturalnym materiałem, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użycia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę wyglądu zewnętrznego można podać na podstawie jednej próbki lub kilku próbek.

### 2.2.8. Próbką odniesienia

Próbka odniesienia powinna się składać z pewnej liczby płytek kamiennych granitowych o wymiarach wystarczających do przedstawienia wyglądu gotowego wyrobu i dać ogólne pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użycia, struktury i wykończenia powierzchni. Próbkę powinna przedstawiać ogólną tonację zabarwienia i wykończenia kamienia naturalnego, lecz nie powinna w jakikolwiek sposób sugerować, całkowitej jednolitości barwy i użycia dostarczonej partii na podstawie próbki.

Próbkę odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania określonych charakterystycznych właściwości oferowanego materiału, pory kanalikowe w granicie, rysy szkliste, plamy, żyły krystaliczne i rdzawe plamy.

Wymienionych właściwości nie traktuje się jako wady i nie wykorzystuje się jako powodu do odrzucenia materiału.

Do próbki powinna być dołączona informacja zawierająca nazwę i adres producenta lub dostawcy jak również identyfikacja materiału łącznie z nazwą handlową, opisem petrograficznym, krajem pochodzenia i rejonem wydobywania.

Próbki odniesienia powinny także pokazywać proponowane wykończenie powierzchni. Każde porównanie próbek do badań z próbkami odniesienia powinno polegać na obserwacji tych próbek umieszczonych naprzeciw siebie, z odległości dwóch metrów w warunkach normalnego oświetlenia i zapisaniu jakichkolwiek widocznych różnic dotyczących wyglądu, struktury lub barwy.

### 2.2.9. Nasiąkliwość

Nasiąkliwość płytek kamiennych badanych zgodnie z PN-EN 13755 [7] powinna wynosić nie więcej niż 0,5 %.

### 2.2.10. Opis petrograficzny

Producent powinien dostarczyć opis petrograficzny z uwzględnieniem nazwy petrograficznej danego rodzaju skały zgodnie z PN-EN 12407 [8].

## 2.3. Materiały na podsypkę

Na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw należy stosować mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242 [2], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [3] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [11].

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.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [7].

## 2.4. Masa zalewowa

Do wypełnienia spoin pomiędzy płytkami należy stosować masy lub zaprawy przeznaczone do spoinowania nawierzchni z płytek.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z płytek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,

- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport kostek kamiennych**

Płytki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

#### **4.2.2. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Przygotowanie podbudowy**

Warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w STWIORB D-04.06.02 „Podbudowa z betonu cementowego”.

### **5.3. Obramowanie nawierzchni**

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w STWIORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

### **5.4. Podsypka**

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej należy stosować podsypkę cementowo – piaskową o grubości 5 cm.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej STWIORB.

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  $R7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R28 = 14 \text{ MPa}$ .

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.

### **5.5. Układanie nawierzchni z płytek kamiennych**

#### **5.5.1. Układanie płytek kamiennej**

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 3 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

#### **5.5.2. Szczeliny dylatacyjne**

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni.

#### **5.5.3. Warunki przystąpienia do robót**

Nie należy układać płytek w temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$  lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od  $0$  do  $+5^{\circ}\text{C}$ , a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

#### **5.5.4. Ubijanie płytek**

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

Płytki na podsypce piaskowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie płytek do wymaganej niwelety.

Drugie – lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni płytek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

Płytki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd płytek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

#### **5.5.5. Wypełnienie spoin**

Należy zastosować masę zalewową przeznaczoną do nawierzchni brukowych.



Wypełnienie spoin masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do płytek.

### **5.6. Pielęgnacja nawierzchni**

Nawierzchnia z płytek o spoinach wypełnionych zaprawą cementowo-piaskową po ich wykonaniu, należy pokryć warstwą wilgotnego piasku o grubości 1 do 1,5 cm i utrzymywać w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Rodzaj i zakres badań dla płytek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-EN 1342 [4].

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z płytek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt od 2.3 do 2.4.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

#### **6.3.2. Badanie prawidłowości układania płytek**

Badanie prawidłowości układania płytek polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.5.5,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytych płytek, zgodnie z wymogami wg p. 2.2,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.5.2.

Sprawdzenie wiązania płytek wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.5.

Ubicie płytek sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne płytki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie płytek nie powinno być dostrzegane.

#### **6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin**

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5.5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej – również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki.

### **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

#### **6.4.1. Równość**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [11].

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 0,5 cm.

#### **6.4.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.3. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

#### **6.4.4. Ukształtowanie osi**

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.5. Szerokość nawierzchni**

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.6. Grubość podsypki**

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

### **6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 5.

**Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni**

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                  |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1   | Spadki poprzeczne                 | 10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety |
| 2   | Rzędne wysokościowe               | 10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety |

|   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| 3 | Ukształtowanie osi w planie | 10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety |
| 4 | Szerokość nawierzchni       | 10 razy na 1 km   |
| 5 | Grubość podsypki            | 10 razy na 1 km   |

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z płytek kamiennych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Podbudowa z betonu cementowego podlega odbiorowi częściowemu i końcowemu wg zasad określonych w ST.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 8.2. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek

W przypadku wystąpienia wad i usterek Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt. Odbiór jest możliwy po spełnieniu wymagań określonych w punkcie 6. STWIORB.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z płytek kamiennych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie płytek,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,
- pomiar inwentaryzacji geodezyjnej,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 1.  | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.  |
| 2.  | PN-EN 13242   | Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.                                     |
| 3.  | PN-EN 197-1   | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 4.  | PN-EN 1342    | Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań   |
| 5.  | PN-EN 12371   | Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie mrozoodporności.  |
| 6.  | PN-EN 1926    | Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie.   |
| 7.  | PN-EN 13755   | Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.  |
| 8.  | PN-EN 12407   | Metody badań kamienia naturalnego. Badania petrograficzne.  |
| 9.  | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 10. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką   |
| 11. | 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 |

## **STWiORB D.07.00.00. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO**

### **STWiORB D.07.06.02. Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem ogrodzenia ochronnego sztywnego w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinisz - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem balustrady dla pieszych U-11a.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Ogrodzenia segmentowe - przegrody fizyczne separujące ruch pieszcy od ruchu kołowego wykonane z kształtowników stalowych, siatek na linkach naciągowych, ram z kształtowników wypełnionych siatką, szczelinami lub panelami z tworzywa sztucznego lub szkła zbrojonego.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Warunkiem stosowania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych jest dopuszczenie urządzenia do stosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych [14] 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 [13].

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. Projekt urządzenia zarówno projektowanego indywidualnie jak i dostarczanego jako gotowy wyrób, powinien określać wymagania dla fundamentu (gabaryty, klasę betonu, ewentualne zbrojenie itp.).

##### **2.2. Rodzaje urządzeń zabezpieczających ruch pieszych objęte niniejszą STWiORB**

Balustrady chroniące ruch pieszych powinny składać się z poręczy, słupków i szczelin.

Balustrady U-11a wg Warunków [13] mogą być wykonane z płaskowników, profili zamkniętych i rur.

Rozstaw szczelin w balustradzie nie powinien być większy niż 0,14 m. Dolny poziomy element konstrukcji balustrady łączący szczeliny nie powinien znajdować się powyżej 0,12 m od poziomu chodnika.

Szerokość pochwyty balustrady powinna wynosić minimum 8 cm. Szerokość pochwyty poręczy mocowanej do ściany powinna wynosić minimum 6 cm.

##### **2.3. 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 [10].

Konstrukcja powinna być wykonana z rur spełniających wymagania normy PN-EN 10220 [9].

Tolerancje wykonania elementu powinny spełniać wymagania właściwej normy. Powierzchnia 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 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 [11] (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.

#### **2.4. Materiały do wykonania zakotwień urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

Urządzenia zabezpieczające powinny być montowane w podłożu przez zabetonowanie w gruncie lub przymocowane do ściany oporowej zgodnie z Dokumentacją projektową. Beton fundamentu powinien być zgodny z instrukcją producenta i/lub dokumentacją projektową, przy czym powinien być klasy nie niższej niż C12/15 na ściskanie, wg PN-EN 206+1 [12] i w klasie ekspozycji XC2.

#### **2.5. Wymagania dla elementów połączeniowych do mocowania elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

##### **2.5.1. Śruby, wkręty, nakrętki**

Wszystkie drobne ocynkowane metalowe elementy połączeniowe przewidziane do mocowania między sobą ogrodzeń 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 [1], PN-EN ISO 898-1 [2] 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 [11] jest zależna od średnicy łącznika i wynosi:

dla  $d \geq 20$  mm: 45  $\mu$ m,

dla  $6 \leq d < 20$  mm: 35  $\mu$ m,

dla  $d < 6$  mm: 20  $\mu$ m.

##### **2.5.2. 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.

#### **2.6. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Elementy stalowe powinny być zabezpieczone przez ocynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461 [11] i przez malowanie powłokami nadającymi się na powierzchnie ocynkowane zanurzeniowo.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **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, młotków itp.,
- środków transportu materiałów,
- żurawi samochodowych,
- ewentualnych młotów (bab), wibromłotów do wbijania lub wwibrowania słupków w grunt,
- koparek,

- sprzętu spawalniczego itp.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Rury stalowe na słupki, pochwyty przewozić można dowolnymi środkami transportu. W przypadku załadowania na środek transportu więcej niż jednej partii rur należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem.

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.

Druty i pręty spawalnicze należy przewozić w warunkach zabezpieczających przed korozją, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **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.

Do podstawowych czynności przy wykonywaniu ww. robót należą:

- wytyczenie lokalizacji urządzenia zgodnie z dokumentacją projektową,
- ustawienie słupków,
- zamontowanie elementów niosących urządzenia zabezpieczającego.

##### **5.3. Wykonanie wykopów pod fundamenty**

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.

##### **5.4. Ustawienie słupków wraz z wykonaniem fundamentów betonowych pod słupki**

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 osadzane w fundamentach prefabrykowanych wykonanych zgodnie z PN-EN 13369 [8].

##### **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.

##### **5.6. Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt**

Jeśli 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 pograżających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie uderzeniowe, przy zachowaniu wymagań ustawienia słupków podanych jw.

##### **5.7. 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 [3] i PN-EN ISO 3834-2 [4]. 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 [5].

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 obrobie nie powinny mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłesnień.

#### **5.8. Zabezpieczenie antykorozyjne metalowych elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszyc**

Elementy metalowe powinny być ocynkowane ogniowo wg PN-EN ISO 1461[11].

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 wysokocynkową 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.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **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 aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Na podstawie przedstawionych dokumentów należy skontrolować zgodność materiałów z wymaganiami podanymi w pkt 2 niniejszej specyfikacji.

#### **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 1. 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 wyrobów liczącej do 1000 elementów | 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 podanymi poniżej |
| 2   | Sprawdzenie wymiarów    |   | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami  |  |

przy czym powierzchnia kształtownika lub rury powinna być wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania

#### **6.4. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania urządzeń zabezpieczających ruch pieszyc należy zbadać:

##### **6.4.1. Zgodność wykonania urządzeń z dokumentacją projektową**

Odchylenie lokalizacji zamontowanego urządzenia od projektowanej nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm.

##### **6.4.2. Wykonanie fundamentów pod słupki**

Tolerancje dla wymiarów fundamentów wynoszą  $\pm 2$  cm.

##### **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.

##### **6.4.4. Kontrola złączy spawanych**

Kontrola wizualna spoin powinna obejmować:

- sprawdzenie obecności i usytuowania wszystkich spoin,
- badanie spoin wg PN-EN ISO 17637 [6],

– 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 [7] określić rzeczywisty poziom jakości złączy spawanych. Wymagany poziom jakości – B, wg PN EN ISO 5817 [7].

#### **6.4.5. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Wszystkie elementy stalowe powinny być zabezpieczone w wytwórni zgodnie z PN-EN ISO 1461 [11]. 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 5.8.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonania balustrady dla pieszych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostek obmiarowych**

Cena wykonania 1 m balustrady dla pieszych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie na miejsce wbudowania elementów konstrukcji ogrodzenia oraz materiałów pomocniczych,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie wykopu pod fundament,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie fundamentu z betonu wylewanego na mokro,
- pielęgnacja wykonanego fundamentu,
- zainstalowanie urządzeń bezpieczeństwa w sposób zapewniający stabilność,
- połączenie poszczególnych odcinków urządzeń,
- doprowadzenie terenu wokół wykonanych urządzeń do stanu przewidzianego w dokumentacji projektowej,
- przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 1. | PN-EN 1666       | Nakrętki sześciokątne z kołnierzem stożkowym, samozabezpieczające (z wkładką niemetalową), z gwintem metrycznym drobnozwojnym   |
| 2. | 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 drobnozwojny |
| 3. | PN-EN 1090-2     | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych  |
| 4. | PN-EN ISO 3834-2 | Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych - Część 2: Pełne wymagania jakości   |
| 5. | PN-EN ISO 6947   | Spawanie i procesy pokrewne - Pozycje spawania  |
| 6. | PN-EN ISO 17637  | Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne złączy spawanych   |
| 7. | PN-EN ISO 5817   | Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych                                   |
| 8. | PN-EN 13369      | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu  |

- 
- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 9.  | PN-EN 10220    | Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości                              |
| 10. | PN-EN 10025-1  | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy     |
| 11. | PN-EN ISO 1461 | Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań |
| 12. | PN-EN 206+A1   | Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |

**10.2. Inne dokumenty**

13. 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)
14. Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (j.t.: Dz.U. z 2019 r., poz. 266)





|     |  |       |  |  |   |                             |
|-----|--|-------|--|--|---|-----------------------------|
| 1.2 | Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej | C     |  |  |   |                             |
|     | 300 mm   |       | ± 1,5 mm   |  |   |                             |
|     | 400 mm   |       | ± 2,0 mm   |  |   |                             |
|     | 500 mm   |       | ± 2,5 mm   |  |   |                             |
|     | 800 mm   |       | ± 4,0 mm   |  |   |                             |
| 2   | Właściwości fizyczne i mechaniczne   |       |  |  |   |                             |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzających              | D     | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup> (klasa 3, oznaczenie D)   |  |   |                             |
| 2.2 | Nasiąkliwość   | E     | Klasa  | Oznaczenie   | Nasiąkliwość % masy                           |                             |
|     |  |       | 2  | B  | ≤ 6   |                             |
| 2.3 | Wytrzymałość na zginanie   | F     | Klasa wytr.  | Oznaczenie   | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa           | Każdy pojedynczy wynik, MPa |
|     |  |       | 2  | T  | 5,0   | > 4,0                       |
| 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   | 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 |                             |
|     |  |       | 3  | ≤ 23 mm  | ≤ 20000 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,<br>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),<br>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 |  |   |                             |
| 3   | Aspekty wizualne   |       |  |  |   |                             |
| 3.1 | Wygląd   | J     | a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków,<br>b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych<br>c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne   |  |   |                             |
| 3.2 | Tekstura   | J     | a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury,<br>b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,<br>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,<br>b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,<br>c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne |

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.

#### **2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw**

Zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej należy stosować podsypkę cementowo-piaskową oraz zaprawy z użyciem materiałów spełniających poniższe wymagania:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN 197-1 [1];
- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg normy PN-EN 12522 [6] 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 12522 [6] 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].

#### **2.5. Materiały na ławy**

Beton na ławę fundamentową pod krawężnik powinien być zgodny z normą PN-EN 206+A1, klasy minimum C 12/15.

#### **2.6. Masa zalewowa**

Do uszczelniania szczelin dylatacyjnych należy 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 [7]. Masy zalewowe stosowane na zimno powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-2 [8]. Masa uszczelniająca powinna posiadać aprobatę techniczną lub krajową ocenę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę i odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej lub krajowej ocenie technicznej.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **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.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **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.

#### **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.

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.

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.

---

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej 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.

### 5.3. Wykonanie wykopu pod ławy

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu i konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### 5.4. Ława betonowa

Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezionego betonu na przygotowanym podłożu i konstrukcji szalunku oraz odpowiednim jego zagęszczeniu.

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.

### 5.5. Ustawienie krawężników betonowych

#### 5.5.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

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.

#### 5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

#### 5.5.3. Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny nie wymagają wypełnienia.

W przypadku konieczności uszczelnienia połączeń między krawężnikami spoina powinna być wypełniona masami elastycznymi przeznaczonymi do nawierzchni brukowych. Nie należy wypełniać spoin materiałami sztywnymi.

### 5.6. Roboty wykończeniowe

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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### 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, 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 [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości określone w normach, podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie wykopu pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary wykopu oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.3.

#### **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) 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.

#### **6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

c) 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,

d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionego krawężnika betonowego na ławie betonowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie wykopu pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena ustawienia 1 m krawężnika betonowego na ławie betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ustawienie krawężników,
- ew. wypełnienie spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót
- wszystkie inne czynności nieuwjęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-EN 197-1   | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |
| 2. | PN-EN 206+A1  | Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 3. | PN-EN 934-2   | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu.  |
| 4. | PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu. |
| 5. | PN-EN 1340    | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.   |
| 6. | PN-EN 13242   | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym                                      |
| 7. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco  |
| 8. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze szczelin i zalewy. Część 2: Specyfikacja zalew na zimno  |

---

**STWiORB D.08.02.01. Chodnik z betonowych płyt brukowych**

---

**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodnika z płyt chodnikowych betonowych w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

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

- nawierzchni dojeżdża do peronów z płyt chodnikowych małowabarytowych niefazowanych o wymiarach 40x40x8 cm na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 cm,
- nawierzchni chodnika z betonowych płyt wskaźnikowych o wymiarach 40x40x8 cm podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 cm.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. 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.

1.4.2. Betonowe płytki wskaźnikowe - prefabrykowane elementy do wykonywania części nawierzchni chodnikowej przystanków komunikacji zbiorowej, przy przejściach dla pieszych i w innych miejscach gdzie jest to wskazane, posiadające specjalnie ukształtowane powierzchnie rozpoznawalne dotykowo w celu ułatwienia przemieszczania się osób niewidomych i niedowidzących wchodzące w skład systemu nawierzchni bez barier architektonicznych.

1.4.3. Płytki ostrzegawcze - pole decyzji - prefabrykowane płyty betonowe ze specjalnie ukształtowaną górną powierzchnią z wypustkami w kształcie stożka ściętego stosowane w celu zasygnalizowania strefy decyzji. Służą do poinformowania osoby niedowidzącej, niewidomej, że w miejscu ich występowania jest możliwość (lub konieczność) zmiany kierunku, lub za miejscem ich występowania znajduje się przejście dla pieszych przez jezdnię.

1.4.4. Płytki kierunkowe - prowadzące - prefabrykowane płyty betonowe ze specjalnie ukształtowaną górną powierzchnią z wypustkami wzdłużnymi trapezoidalnymi, stosowane do wyznaczania kierunku przejścia przez jezdnię za krawężnikiem, do zasygnalizowania bezpiecznej odległości od krawędzi peronów przystankowych, oznaczające pole wsiadania do tramwaju lub autobusu (sytuowane na wysokości pierwszych drzwi zatrzymującego się przy peronie pojazdu) oraz do wyznaczania ścieżek prowadzących dla osób niedowidzących i niewidomych. Płytki te mogą oznaczać także miejsce gdzie znajdują się schody, winda, wejście do budynku, lub informator głosowy.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

**2.2. Betonowe płyty chodnikowe**

Należy stosować betonowe płyty chodnikowe, które spełniają wymagania normy PN-EN 1339 [1].

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.

Kolor płyt winien odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca przed zamówieniem dostawy musi przedstawić Zamawiającemu próbki płyt do ostatecznego zatwierdzenia barwy i dalszego porównania dostarczanych płyt z wzorcowymi. Beton płyt winien być barwiony w całej masie.

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się następujące typy płyt betonowych wskaźnikowych:

- płytki ostrzegawcze – pole decyzji (z wypustkami w kształcie stożka ściętego),
- płytki kierunkowe (prowadzące z wypustkami wzdłużnymi trapezoidalnymi symetrycznymi na niemal całej długości płytki).

**2.2.2. Betonowe płyty chodnikowe - wymagania techniczne****2.2.2.1. Kształt i wymiary**

Kształt betonowych płytek chodnikowych powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów płytek chodnikowych i wskaźnikowych (poza wypustkami) podano w tablicy 1 i 2.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki głównych wymiarów płytek chodnikowych i wskaźnikowych wg PN-EN 1339 [1]

| Wymiary nominalne płyt [mm]   | Klasa<br>(znakowanie) | Długość [mm] | Szerokość [mm] | Grubość [mm] |
|---|-----------------------|--------------|----------------|--------------|
| Wymiary podstawy<br>300 x 300<br>Wymiary powierzchni górnej<br>297x297<br>Grubość (bez wypustek) 80   | 3<br>(R)              | $\pm 1$      | $\pm 1$        | $\pm 1$      |
| 1. Uwaga: Tolerancje długości, szerokości i grubości zmniejszone do $\pm 1$ mm<br>2. Różnica pomiędzy dwoma pomiarami długości szerokości i grubości tej samej płyty powinna być mniejsza od 2 mm |                       |              |                |              |

Tablica 2. Maksymalne różnice między przekątnymi płytek chodnikowych i wskaźnikowych wg PN-EN 1339 [1]

| Klasa | Znakowanie | Maksymalna różnica [mm] |
|-------|------------|-------------------------|
| 3     | L          | 2                       |

**2.2.2.2. Właściwości fizyczne i mechaniczne**

Tablica 3. Wymagania wobec płytek betonowych, ustalone w PN-EN 1339 [1] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

| 1   | Właściwości fizyczne i mechaniczne                                       |     |  |   |
|-----|--|-----|--|---|
| 1.1 | Odporność na zamrażanie/<br>rozmarzanie z udziałem<br>soli odladzających | D   | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym<br>każdy pojedynczy wynik $< 1,5 \text{ kg/m}^2$   |   |
| 1.2 | Wytrzymałość na zginanie   | U   | Klasa wytrż.<br>3  | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa<br>5,0<br>Każdy pojedynczy wynik, MPa<br>> 4,0  |
| 1.3 | Nasiąkliwość   | B   | Wartość średnia $\leq 6\%$ masy  |   |
| 1.4 | Odporność na ścieranie   | I   | Klasa odporności<br>3  | Odporność przy pomiarze na tarczy<br>szerokiej ściernej,<br>wg zał. G normy – badanie podstawowe<br>wg zał. H normy – badanie alternatywne<br>$\leq 23 \text{ mm}$<br>$\leq 20\,000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$ |
| 1.5 | Odporność na poślizgnięcie   | I   | Betonowe płyty wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.<br>Płyty wskaźnikowe: Powierzchnia górna wypustek płytki winna mieć fakturę antypoślizgową wysokości około 0.5mm. Klasa odporności na poślizgnięcie musi być co najmniej R 12 według DIN 51130 |   |
| 1.6 | Siła niszcząca   | 110 | Charakterystyczne obciążenie niszczące [kN]<br>11  | Minimalne obciążenie niszczące [kN]<br>8,8  |



Ponieważ norma PN-EN 1339 – Betonowe płyty brukowe – nie uwzględnia płyt brukowych o dodatkowych cechach umożliwiających rozpoznawalność ich dotykowo lub wzrokowo producent może przedstawić deklarację zgodności ich z odpowiednimi normami DIN. Płytki nie mogą mieć jednak właściwości fizycznych i mechanicznych gorszych niż podane w tabeli 3 na podstawie kryteriów normy PN-EN 1339.

Na płyty wskaźnikowe producent winien zapewnić minimum 10 letnią gwarancję na właściwości mechaniczne przy typowym zastosowaniu i utrzymaniu na peronach i przejściach dla pieszych.

Płyty wskaźnikowe powinny posiadać certyfikat bez barier.

#### **2.2.2.3. Wygląd**

Górna powierzchnia płytek betonowych oceniana zgodnie z załącznikiem J normy PN-EN 1339 [1] nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski. Faktura winna być zgodna z fakturą zatwierdzonych próbek płyt.

#### **2.2.2.4. Składowanie**

Płyty betonowe powinny być dostarczane na budowę na paletach drewnianych zamocowane przez producenta tak, aby uniemożliwić przesuw i możliwość uszkodzenia podczas transportu i składowania.

### **2.3. Materiały na podsypkę cementowo-piaskową**

Należy stosować następujące materiały na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię:

- mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 1242 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [6] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [5].

Piasek naturalny 0/2 mm do spoinowania powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12043 [4].

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00., „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z płyt betonowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparko-ładowarek z osprzętem do przewożenia materiału wewnątrz placu budowy,
- zagęszczarek do podsypki,
- ubijaków ręcznych do ubijania płytek,
- narzędzi brukarskich,
- pił mechanicznych do cięcia płyt,
- innego jeśli Wykonawca uzna, że jest niezbędny.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00., „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### **4.2. Transport płytek betonowych**

Płyty betonowe mogą być przewożone na paletach dowolnymi środkami transportu, po osiągnięciu wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Płyty powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

### **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 [6].

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00., „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Podłoże**

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB D.04.04.02 „Podbudowa z mieszanki niezwiązanej”.

### **5.3. Podsypka**

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3 cm zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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  $R_{28} = 14$  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 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.

#### **5.4. Wykonanie nawierzchni z płyt betonowych**

Płyty przy krawężnikach i sąsiadującej nawierzchni z kostki betonowej należy układać w taki sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się na poziomie krawędzi sąsiednich elementów. Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego płyty odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie, regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika.

Płyty należy układać zgodnie ze wzorem wskazanym w dokumentacji projektowej.

Płyty mogą być przycinane. Płytek nie należy dobijać zagęszczarkami płytowymi – dobijanie wykonać młotkiem brukarskim poprzez elastyczną przekładkę.

Zaleca się układanie płytek ze spoiną szer. do 3mm w poziomie górnych krawędzi. Po ułożeniu płytek, spoiny wypełnić drobnym piaskiem, lub miałem kamiennym.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00., „Wymagania ogólne” pkt. 6.

#### **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, aprobatę 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.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Sprawdzenie podłoża**

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi STWiORB.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla głębokości koryta:

- szerokości do 3 m:  $\pm 1$  cm,
- szerokości powyżej 3 m:  $\pm 2$  cm,
- szerokości koryta:  $\pm 5$  cm.

##### **6.3.2. 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 STWiORB. Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm. Spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

##### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszej STWiORB.

#### **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

##### **6.4.1. Sprawdzenie równości**

Sprawdzenie równości przeprowadzać należy łąką czterometrową co najmniej raz na każde 5 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika z wmontowanymi płytami wskaźnikowymi i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 5 m<sup>2</sup> chodnika.

Dopuszczalny prześwit pod łątą nie powinien przekraczać 0.5cm. Różnice wysokości przylegających krawędzi płyt, kostki lub krawężnika nie mogą przekraczać 2mm.

#### **6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego**

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 10 m. Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### **6.4.3. Sprawdzenie profilu poprzecznego**

Sprawdzenie profilu poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomicią, co najmniej raz na każde 5 m<sup>2</sup> chodnika. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

#### **6.4.4. Sprawdzenie równoległości spoin**

Sprawdzenie równoległości spoin należy przeprowadzać za pomocą dwóch sznurów napiętych wzdłuż spoin i przymiaru z podziałką milimetrową raz na działkę roboczą. Dopuszczalne odchylenie wynosi  $\pm 0.5$  cm.

#### **6.4.6. Sprawdzenie szerokości i wypełnienia spoin**

Wypełnienie spoin, powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość. Szerokość spoin nie powinna być większa od 3mm.

#### **6.4.7. Sprawdzenie koloru płyt i desenia ich ułożenia**

Kontrolę należy prowadzić na bieżąco, na zgodność z dokumentacją projektową.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00., Wymagania ogólne" pkt. 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania nawierzchni z płyt betonowych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00."Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega wykonanie podsypki.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00., Wymagania ogólne" pkt. 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z płyt betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup materiałów,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ułożenie i zagęszczenie podsypki,
- ułożenie i ubicie płytek,
- wypełnienie spoin, oczyszczenie i pielęgnację nawierzchni,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | PN-EN 1339   | Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań  |
| 2. | PN-EN 206+A1 | Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.   |
| 3. | PN-EN 13242  | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |

---

|    |             |  |
|----|-------------|--|
| 4. | PN-EN 13243 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                |
| 5. | PN-EN 1008  | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu. |
| 6. | PN-EN 197-1 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  |

---

## **STWiORB D.08.02.02. Chodnik z brukowej kostki betonowej**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB), są wymagania dotyczące wykonania i odbioru chodników z kostki betonowej w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem chodników z kostki brukowej betonowej szarej grubości 8 cm cm ułożonej na podsypce piaskowej o grubości 3 cm po zagęszczeniu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podano w STWiORB D.05.03.23, pkt. 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Materiały do wykonanie nawierzchni chodnika z kostki brukowej betonowej powinny spełniać wymagania STWiORB D.05.03.23, pkt. 2.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni**

Sprzęt do wykonanie nawierzchni chodnika z kostki brukowej betonowej powinien spełniać wymagania STWiORB D.05.03.23, pkt. 3.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Transport materiałów do wykonania nawierzchni chodnika z kostki brukowej betonowej powinien się odbywać zgodnie z wymaganiami STWiORB D.05.03.23, pkt. 4.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Wykonanie nawierzchni chodnika z kostki brukowej betonowej powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB D.05.03.23, pkt. 5.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem chodnika z kostki brukowej betonowej powinna odpowiadać wymaganiom STWiORB D.05.03.23, pkt. 6.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania chodnika z kostki brukowej betonowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 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.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> chodnika z kostki brukowej betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy związane dla wykonania chodnika z kostki brukowej betonowej podano w STWiORB D.05.03.23, pkt. 10.

**STWiORB D.08.03.01. Betonowe obrzeża chodnikowe****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru chodnikowych obrzeży betonowych w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB stanowią wymagania dotyczące wykonania, kontroli i odbioru betonowych obrzeży o wymiarach 8x30 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm i ławie betonowej z betonu klasy C12/15 wg PN-EN 206+A1 [3].

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronne lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nieprzeznaczonych dla komunikacji.

1.4.2. Ława - warstwa nośna służąca do umocnienia obrzeża oraz przenosząca obciążenie obrzeża na grunt.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe - zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Obrzeża betonowe****2.2.1. Typ obrzeży betonowych**

Zastosowanie mają obrzeża betonowe o wymiarach 8 x 30 x 100 cm.

Wymaga się, aby obrzeże spełniało wymagania PN-EN 1340 [6] w zakresie:

- Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających

| Klasa | Znakowanie | Ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania kg/m <sup>2</sup> |
|-------|------------|---|
| 3     | D          | Wartość średnia ≤ 1,0<br>przy czym żaden pojedynczy wynik > 1,5 |

- Nasiąkliwość obrzeży powinna być nie większa niż 6%. Badania należy przeprowadzić wg PN-EN 1340 [6] zał. E.

- Odporność na ścieranie: klasa 3 (badanie wzorcowe wg zał.G, badanie alternatywne wg. zał.H).

| Klasa | Oznaczenie | Wymaganie                       |   |
|-------|------------|---------------------------------|---|
|       |            | Pomiar wykonany wg zał. G normy | Pomiar wykonany wg zał. H normy               |
| 3     | G i H      | ≤ 23 mm                         | ≤ 20000 mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup> |

- Wytrzymałość na zginanie: klasa 2 – T (każdy pojedynczy wynik nie mniejszy niż 5,0 MPa) wg PN-EN 1340 [6] zał. F.

**2.2.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży**

Powierzchnie obrzeży betonowych powinny być bez rys, pęknięć, odprysków i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

**2.2.4. Składowanie**

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

### **2.3. Materiały na podsypkę**

Na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw należy stosować mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242 [7], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [5].

### **2.4. Ławy**

Do wykonania ław pod obrzeża należy stosować beton wg PN-EN 206+A1 [3] klasy C 12/15, którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom w/w normy.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### **3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży**

Roboty związane z ustawieniem obrzeży mogą być wykonywane ręcznie i przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4

### **4.2. Transport materiałów**

Obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości min. 0.7R.

Obrzeża układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Wykonanie wykopu pod ławę**

Wykop pod ławę powinien odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.3. Wykonanie ław**

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu.

Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezonego betonu na przygotowanym podłożu i konstrukcji szalunku oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Wykonana ława po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarem oraz kształtem zgodnie z dokumentacją projektową.

Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury (skurcze lub rozszerzanie) co 50 m należy w ławie betonowej stosować szczeliny dylatacyjne wypełnione elastyczną masą zalewową spełniającą wymagania PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2.

### **5.4. Ustawienie obrzeży**

Betonowe obrzeża należy ustawiać na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości warstwy 3 cm po zagęszczeniu.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać 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.

Szerokość spoin pionowych między elementami nie powinna przekraczać 1 cm. Spoiny nie wymagają wypełnienia.

## **6. KONTROLA ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót**

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne obrzeży.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót**

#### **6.3.1. Kontrola elementów prefabrykowanych**

Badanie właściwości prefabrykatów wymienionych w pkt. 2 powinno być wykonane na materiale pobranym z budowy.



### **6.3.2. Kontrola wykonania robót**

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) wykopu pod ławę - zgodnie z wymaganiami pkt. 5.2,
- b) ławy betonowej - zgodnie z wymaganiami pkt. 5.3,
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt. 5.4, 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.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionego obrzeża betonowego na ławie betonowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopu,
- wykonanie podsypki,
- wykonana ławy.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności**

Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa ustawienia 1 m obrzeża betonowego na ławie betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie obrzeży,
- ew. wypełnienie spoin,
- obsypanie wewnętrznej ściany obrzeży ziemią wraz z jej ubiciem,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. PN-EN 197-1   | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  |
| 2. PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco  |
| 3. PN-EN 206+A1  | Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 4. PN-EN 12620   | Kruszywa do betonu.  |
| 5. PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu. |
| 6. PN-EN 1340    | Krawężniki betonowe Wymagania i metody badań.  |

---

|                |   |
|----------------|---|
| 7. PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
|----------------|---|

---

## **STWiORB D.08.05.01. Ścieki z prefabrykowanych elementów betonowych**

---

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ścieku z prefabrykatów polimerobetonowych – typ liniowy 23,5x31,5x100cm na ławie betonowej z betonu klasy C 12/15 wg PN-EN 206+A1 [3].

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Ściek – zagłębienie z umocnionym dnem, zbierające i odprowadzające wodę.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

#### **2.2. Materiały na ławy**

Beton na ławę pod ściek powinien być klasy C 12/15 i odpowiadać wymaganiom PN-EN 206+A1 [3].

#### **2.2. Elementy odwodnienia liniowego**

Wymiary elementów stosowanych do wykonania odwodnienia liniowego powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Korpus korytka powinien być wykonany z polimerobetonu o wymiarach 23,5x31,5x100cm.

Ruszty z żeliwa sferoidalnego powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 124 [2].

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu, z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Elementy prefabrykowane mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Elementy prefabrykowane powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć oś ścieku zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.3. Wykonanie wykopu pod ławę**

Wykop pod ławę powinien odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.4. Wykonanie ław**

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami.

### **5.5. Wykonanie ścieku z prefabrykatów polimerobetonowych**

Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Ścieki z elementów prefabrykowanych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami Producenta.

Korytka należy posadzić na fundamencie z betonu cementowego klasy C12/15. W miejscu załomu profilu korytka należy przewidzieć systemową skrzynkę odpływową, wyposażoną w kosz do łapania zanieczyszczeń.

Odprowadzanie wód ściekowych z korytek należy wykonać za pomocą elementu z wykształconą uszczelką i przykanalika zgodnie z dokumentacją projektową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Kontrola elementów prefabrykowanych**

Badanie właściwości prefabrykatów wymienionych w pkt. 2 powinno być wykonane na materiale pobranym z budowy.

#### **6.3.2. Kontrola wykonania robót**

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- a) linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o  $\pm 2$  cm na każde 100 m ławy,
- b) niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- c) wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
  - wysokości (grubości) ławy  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - szerokości górnej powierzchni ławy  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
  - równości górnej powierzchni ławy 1 cm przesłytu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną czterometrową łatą.

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- d) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- e) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać przesłyt nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanego ścieku z prefabrykowanych elementów polimerobetonowych na ławie betonowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega wykonanie ławy.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m ścieku z prefabrykowanych elementów polimerobetonowych na ławie betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- dostarczenie sprzętu,
- wykonanie wykopu pod ławy,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy betonowej,
- ułożenie prefabrykatów ścieku z wypełnieniem spoin,
- montaż żeliwnego rusztu,
- zasypanie zewnętrznej ściany prefabrykatu,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1. | PN-EN 197-1  | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |
| 2. | PN-EN 124    | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością |
| 3. | PN-EN 206+A1 | Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 4. | PN-EN 13242  | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym                                      |
| 5. | PN-EN 1008   | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu. |

## **STWiORB D.10.00.00. INNE ROBOTY**

### **STWiORB D.10.01.01. Ściana oporowa**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścian oporowych z elementów prefabrykowanych w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową ściany oporowej z prefabrykowanych elementów betonowych typu L.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Ściana oporowa - budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu muru oporowego, objętymi niniejszą STWiORB, są:

- betonowe elementy prefabrykowane,
- materiały do posadowienia i montażu elementów prefabrykowanych.

##### **2.3. Betonowe elementy prefabrykowane**

Kształt i wymiary elementów prefabrykowanych powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Należy zastosować prefabrykowane ściany oporowe typu L z betonu klasy C30/37.

Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory o głębokości do 5 mm jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie.

Elementy należy składować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów powinny być składowane oddzielnie.

##### **2.4. Materiały do posadowienia elementów prefabrykowanych**

Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12568 [3], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [4] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [5].

Do wykonania fundamentu pod ścianę oporową należy użyć betonu klasy C12/15 spełniającego wymagania normy PN-EN 206+A1 [2].

#### **3. SPRZĘT**

##### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

##### **3.2. Sprzęt do wykonania muru oporowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania ściany oporowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek,
- zagęszczarek płytowych wibracyjnych,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych,
- ładowarek.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.2.2. Transport elementów prefabrykowanych**

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

#### **4.2.3. Transport mieszanki betonowej**

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami PN-EN 206+A1 [2].

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Wykonanie wykopu pod ławę**

Wykop pod ławę powinien odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.3. Wykonanie ław**

Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezionego betonu na przygotowanym podłożu i konstrukcji szalunku oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Wykonana ława po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarem oraz kształtem zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.3. Ustawienie ściany oporowej z prefabrykowanych elementów żelbetowych**

Elementy prefabrykowane należy ustawiać na warstwie podsypki cementowo-piaskowej o grubości 5 cm zgodnie z dokumentacją projektową. Do połączenia elementów prefabrykowanych należy użyć stali zbrojeniowej zgodnie z zaleceniami Producenta prefabrykatów.

W przypadku, kiedy Producent nie wykona zabezpieczenia antykorozyjnego ściany oporowej, należy wszystkie powierzchnie elementów ścianki stykające się z gruntem zabezpieczyć powłokami bitumicznymi „na zimno” (jednokrotne gruntowanie i dwukrotne smarowanie środkiem półgęstym).

Zasypkę należy wykonać z gruntów niewysadzinowych zgodnie z dokumentacją projektową. Grunt należy nanosić warstwami po około 30cm i równomiernie zagęszczać.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola wykonania ściany oporowej**

Kontrolę wykonania ściany oporowej z prefabrykowanych elementów żelbetowych należy przeprowadzać z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 5.2.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonania ściany oporowej z prefabrykowanych elementów betonowych typu L.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

---

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m ściany oporowej z prefabrykowanych elementów betonowych typu L obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- wykonanie robót ziemnych,
- wykonanie fundamentu betonowego,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ustawienie elementów prefabrykowanych,
- wykonanie połączenia elementów prefabrykowanych,
- zasypanie elementów prefabrykowanych,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |              |  |
|----|--------------|--|
| 1. | PN-S-02205   | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  |
| 2. | PN-EN 206+A1 | Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |
| 3. | PN-EN 13242  | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym                                      |
| 4. | PN-EN 197-1  | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.  |
| 5. | PN-EN 1008   | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej procesów produkcji betonu. |

### **10.2. Inne dokumenty**

6. Informacje techniczne Producenta elementów prefabrykowanych betonowych typu L.



---

**STWiORB D.10.03.01. Nawierzchnie na przejazdach kolejowych**

---

**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni na przejazdach kolejowych w ramach zadania inwestycyjnego pn. Odcinek D - Roboty budowlane na linii kolejowej nr 229 odc. Glinch - Kartuzy realizowanego w ramach projektu "Prace na alternatywnym ciągu transportowym Bydgoszcz - Trójmiasto".

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni przejazdów kolejowo-drogowych z prefabrykowanych płyt żelbetowych małowabarytowych.

**1.4. Określenia podstawowe****1.4.1. Przejazd kolejowy - skrzyżowanie linii kolejowej z drogą publiczną w jednym poziomie .**

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu nawierzchni przejazdów kolejowo-drogowych są:

- belka podporowa,
- płyta przejazdowa,
- amortyzator zewnętrzny, pas gumowy uszczelniający,
- wkręty mocujące,
- listwa mocująca pas gumowy amortyzujący,
- uchwyt podporowy,
- łącznik oporowy.

**2.3. Wymagania dla materiałów**

Kształt i wymiary płyt oraz belek powinny być zgodne z dokumentacją techniczną producenta. Dopuszczalne odchyłki wymiarów płyty zewnętrznej (długość, szerokość, wysokość) oraz szerokość i wysokość płyt wewnętrznych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  mm. Dopuszczalna odchyłka dla długości płyty wewnętrznej wynosi  $\pm 2$  mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów belek nie powinny przekraczać dla wysokości, szerokości i długości  $\pm 10$  mm.

Kształty, wymiary i dopuszczalne odchyłki amortyzatorów elastomerowych oraz pasów gumowych amortyzujących i uszczelniających powinny być zgodne z dokumentacją techniczną producenta.

Powierzchnie górne płyt oraz belek powinny być płaskie, bez rys, pęknięć i miejsc niedowibrowanych.

Pozostałe powierzchnie powinny być płaskie z dopuszczalnymi nierównościami  $\pm 5$  mm bez pęknięć, rys, miejsc niedowibrowanych i raków o średnicy większej od 15 mm oraz wgłębień większych niż 5 mm.

Dopuszczalne są pory powstałe od pęcherzyków powietrza i odparowania wody zarobowej oraz wykruszenia dolnych krawędzi szerokości do 50 mm, głębokości do 5 mm, na łącznej długości do 200 mm.

Ustawienie dybli w belkach powinno być takie, aby odległość od górnej płaszczyzny belki do górnej krawędzi dybla wynosiła od 0 do -3 mm. Dopuszcza się wykruszenie betonu wokół dybli na szerokości do 5 mm i głębokości do 3 mm.

Wytrzymałość na rozciąganie elementów z gumy nie powinna być niższa niż 12 MPa. Wytrzymałość na rozciąganie amortyzatorów z poliuretanu nie powinna być niższa niż 30 MPa.

**2.4. Składowanie materiałów**

Składowanie płyt i belek powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje płyt i belek powinny być składane oddzielnie. Płyty należy układać w stosy do wysokości 3 m powierzchnią jezdnią do góry, na przekładkach drewnianych. Przekładki powinny być ułożone w kierunku podłużnym w odległości około 10 cm od dolnych krawędzi płyty lub belki, w sposób zabezpieczający płyty i belki od odkształceń trwałych. Elementy z elastomeru można przechowywać w opakowaniu w pomieszczeniach zamkniętych w odległości nie mniejszej niż 1 m od

czynnych urządzeń grzejnych lub na otwartej przestrzeni zabezpieczając je przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni na przejazdach kolejowo-drogowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- środków transportu,
  - żurawi samochodowych,
  - wózków torowych,
  - zagęszczarek płytowych i ubijaków mechanicznych
- lub innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Transport płyt żelbetowych powinien odbywać się w wagonach kolejowych, samochodach ciężarowych lub innych środkach transportowych, w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia zastosowanego środka transportu. Rozmieszczenie płyt na środkach transportu powinno zapewnić równomierne obciążenie tych środków transportu. Płyty należy układać na podkładkach drewnianych o wymiarach i z odstępami umożliwiającymi załadunek i rozładunek za pomocą sprzętu mechanicznego.

Przewożenie płyt wagonami kolejowymi powinno odbywać się zgodnie z przepisami o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej.

Płyty składa się na wolnym powietrzu w stosach w odległości minimum 4.0 m od osi toru. Składowanie płyt powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Przed przystąpieniem do zabudowy torów płytami należy sprawdzić czy podtorze, szyny, podkłady, zamocowanie szyn i podsypka są w należyтым stanie technicznym, czyli odpowiadają normom i przepisom wymagany na liniach kolejowych PKP PLK S.A. W przypadku jakichkolwiek uchybień należy zażądać ich usunięcia i dopiero wtedy przystąpić do właściwych robót.

Płyty można układać za pomocą dźwigów lub wózków torowych. Płyty na przejeździe powinny być ułożone równo, a górna powierzchnia płyty powinna się pokrywać z górną powierzchnią główki szyny.

Szczegółowe zasady wykonania robót powinny być zgodne z instrukcją Producenta płyt przejazdowych oraz Standardami Technicznymi PKP, tom X, załącznik ST-T10/1 [4].

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni na przejazdach kolejowych**

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- dokumentacją projektową - na podstawie oględzin i pomiarów,
- wymaganiami podanymi w punkcie 5 niniejszej STWiORB, dla ułożenia nawierzchni z prefabrykowanych płyt żelbetowych.

#### **6.4. Wymagania i odchyłki dla nawierzchni na przejazdach kolejowych**

Sprawdzenie niwelety drogi na przejeździe kolejowym należy wykonywać w obrębie skrzyżowania oraz dojazdów zgodnie

z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 13 września 2018 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie [3].

Tor na przejeździe nie może mieć większych odchyśleń, niż:

- dla osi toru  $\pm 2$  mm,
- dla niwelety  $\pm 5$  mm.

Sprawdzenie szerokości toru należy wykonać toromierzem kontrolnym na całej szerokości przejazdu zwiększonej po 5 m z każdej strony.

Sprawdzenie przekroju poprzecznego i równości nawierzchni należy przeprowadzać przez oględziny oraz pomiar łatą. Przekrój poprzeczny w obrębie skrzyżowania z linią kolejową w odległości 4 m od skrajnej szyny toru, powinien odpowiadać pochyleniu podłużnemu torów kolejowych.

Sprawdzenie wypełnienia szczelin należy przeprowadzać przez oględziny całej nawierzchni przejazdu ze szczególnym zwróceniem uwagi na szczeliny między płytami a szynami.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania nawierzchni przejazdów kolejowo-drogowych z płyt żelbetowych małogabarytowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB - ST.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m ściany oporowej z prefabrykowanych elementów betonowych typu L obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- ułożenie nawierzchni z płyt żelbetowych małogabarytowych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. BN-77/8939-02 Przejazdy kolejowe. Nawierzchnia drogowa z prefabrykowanych płyt żelbetowych. Wymagania i badania przy odbiorze
2. BN-77/8939-03 Przejazdy kolejowe. Prefabrykowane płyty żelbetowe nawierzchni drogowej.

### **10.2. Inne dokumenty**

3. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 13 września 2018 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz.U. 2018 poz. 1876)
4. Szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości  $V_{max} \leq 200$  km/h (dla taboru Konwencjonalnego / 250 km/h (dla taboru z wychylnym pudłem – TOM X - SKRZYŻOWANIA W POZIOMIE SZYN ORAZ DROGI RÓWNOLEGŁE – Załącznik ST-T10/1 „Wytczne stosowania nawierzchni drogowej na przejazdach kolejowo-drogowych w poziomie szyn oraz przejściach dla pieszych”
5. Materiały techniczne Producenta płyt typu „Mirosław”.