

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

### **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

### SPIIS TREŚCI:

Nr strony:

STWiORB D.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE .....	3
STWiORB D.01.02.04. Rozbiórki elementów dróg, ogrodzeń i przepustów .....	3
STWiORB D.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE .....	7
STWiORB D.02.00.01. Roboty ziemne. Wymagania ogólne .....	7
STWiORB D.02.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych .....	20
STWiORB D.02.03.01. Wykonanie nasypów .....	24
STWiORB D.04.00.00. PODBUDOWY .....	34
STWiORB D.04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych .....	34
STWiORB D.04.04.02. Podbudowa zasadnicza i pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego .....	40
STWiORB D.04.05.01. Warstwa ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym .....	50
STWiORB D.04.06.02. Podbudowa z betonu cementowego .....	60
STWiORB D.05.00.00. NAWIERZCHNIE .....	66
STWiORB D.05.03.05. Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna .....	66
STWiORB D.05.03.23a. Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej dla dróg i ulic oraz placów i chodników .....	68
STWiORB D.06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE .....	75
STWiORB D.06.01.01. Umocnienie skarp, rowów i ścieków .....	75
STWiORB D.07.00.00. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU DROGOWEGO .....	79
STWiORB D.07.06.02. Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych .....	79
STWiORB D.08.00.00. ELEMENTY ULIC .....	84
STWiORB D.08.01.01. Krawężniki betonowe .....	84
STWiORB D.08.02.01. Chodnik z betonowych płyt brukowych .....	91
STWiORB D.08.03.01. Betonowe obrzeża chodnikowe .....	96
STWiORB D.08.05.01. Ścieki z prefabrykowanych elementów betonowych .....	100
STWiORB D.10.00.00. INNE ROBOTY .....	105
STWiORB D.10.01.01. Ściana oporowa .....	105

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

### **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.

##### **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:

- rozebranie podbudowy z betonu cementowego,
- rozebranie nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych,
- rozebranie nawierzchni z prefabrykowanych elementów betonowych (płyty, kostka),
- rozebranie krawężników betonowych na ławie betonowej,
- rozebranie obrzeży betonowych na ławie betonowej,
- rozebranie odwodnienia liniowego,
- rozebranie balustrad ochronnych dla pieszych,
- rozebranie prefabrykowanych żelbetowych ścianek 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 samowyładowcze.

#### **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 2012 r. o odpadach (j.t. Dz.U. 2021 poz. 779).

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.02.00.01 „Wymagania ogólne. 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 powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWiORB D.02.00.01 „Wymagania ogólne. 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 cementowego – metr kwadratowy [m<sup>2</sup>],
- b) dla nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych, nawierzchni z prefabrykowanych elementów 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 balustrad ochronnych dla pieszych – metr [m],
- f) dla prefabrykowanych żelbetowych ścianek 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 cementowego:
  - 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 prefabrykowanych elementów betonowych:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - oznakowanie robót,
  - rozkucie i zerwanie nawierzchni,
  - 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 balustrad 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 prefabrykowanych żelbetowych ścianek 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. 2021 poz. 779).
2. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowych wymagań dla magazynowania odpadów (Dz.U. 2020, poz. 1742).

## 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.

##### 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 przejście 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 nasyczony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniami 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 powtórny 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 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 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 iłowej ponad 2%	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. Iłołupki przywęglowe nieprzepalone	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody

Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania**)	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnio-ziarniste 3. Łołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >2%	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
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 ☐ 0,075 mm ☐ 0,02 mm	%	☐ 15 ☐ 3	od 15 do 30 od 3 do 10	☐ 30 ☐ 10
2	Wskaźnik piaskowy WP wg BN-64/8931-01 [9] dla gruntów i wg PN-EN 933-8 [14] dla mieszanek kruszyw		☐ 35	od 25 do 35	☐ 25

Informacja pomocnicza: rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481[7]		<input type="checkbox"/> rumosz <input type="checkbox"/> niegliniasty <input type="checkbox"/> żwir <input type="checkbox"/> pospółka <input type="checkbox"/> piasek grubo- <input type="checkbox"/> piasek średni <input type="checkbox"/> piasek drobny	<input type="checkbox"/> piasek pylasty <input type="checkbox"/> zwietrzelina gliniasta <input type="checkbox"/> rumosz gliniasty <input type="checkbox"/> żwir gliniasty <input type="checkbox"/> pospółka gliniasta	mało wysadzinowe <input type="checkbox"/> glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła <input type="checkbox"/> ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe <input type="checkbox"/> piasek gliniasty <input type="checkbox"/> pył, pył piaszczysty <input type="checkbox"/> glina piaszczysta, glina, glina pylasta, ił warwowy
---	--	--	---	---

### 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 sykie 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**

Materiał gruntowy pochodzący z wykopu może zostać wykorzystany w stopniu określonym w Przedmiarze robót zgodnie, a jego przydatność do budowy nasypów powinna zostać określona na podstawie pkt. 2.2.

Pozostały materiał gruntowy pochodzący z wykopu przeznaczony jest 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 MJ/m<sup>3</sup>.

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

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, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inżyniera.

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

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

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

- 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 pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Odkłady powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładów powinny być obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami albo przeznaczone na użytki rolne lub leśne, zgodnie z dokumentacją projektową.

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 budowl 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 wsięków 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 budowl ziemnej wchodzi sprawdzenie technicznych dokumentów kontrolnych, cech geometrycznych budowl 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 budowl 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, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\leq +5$ cm
2	Odchylenie osi korpusu ziemnego		$\leq +5$ cm
3	Szerokość dna rowów		$\leq +5$ cm
4	Rzędne powierzchni korpusu drogowego		Nie więcej niż 3 cm lub +1 cm
5	Pochylenie skarp		$\leq 10\%$ wartości pochylenia
6	Równość górnej powierzchni korpusu drogowego		$\leq 3$ cm
7	Równość skarp		$\leq \pm 10$ cm



8	Spadek podłużny powierzchni korpusu drogowego lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych	Nie więcej niż 3 cm lub +1 cm
9	Pochylenie poprzeczne górnej powierzchni korpusu drogowego	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych	$\leq \pm 0,5\%$

**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 budowlanej 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  $I_0$ , 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 budowlanej przedstawi wyniki badań nośności podłoża pod nasypem oraz na powierzchni tych warstw, które zostały zakryte wyżej leżącymi warstwami do czasu przeprowadzenia odbioru budowlanej. Nośność na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni może być określona przed lub podczas odbioru budowlanej. 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: Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
14. PN-EN 933-8:2015	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badanie wskaźnika piaskowego
15. PN-EN 13286-2:2010	Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie - Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody - Zagęszczanie metodą Proctora
16. PN-EN 1744-1:2013	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna
17. PN-EN ISO 17892-1:2015	Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 1: Oznaczenie wilgotności naturalnej
18. PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
19. PN-EN ISO 17892-12:2018	Rozpoznanie i badania geotechniczne - Badania laboratoryjne gruntów - Część 12: Oznaczenie granic płynności i plastyczności
20. PN-B-04492:1955	Grunty budowlane -- Badania właściwości fizycznych -- Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności
21. PN-B-04452:2002	Geotechnika -- Badania polowe

**10.3. Inne dokumenty**

22. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
23. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
24. Ustawa o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. 2020, poz. 215)

## **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.

#### **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 odpajać 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 zsyple się ponownie do wykopu. Wydobyty grunt powinien stanowić zabezpieczenie przed możliwym wpływem 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 skarp ukształtowanych w wyniku pracy koparek nie powinna być większa niż 5 metrów. Skarpy takie muszą być zabezpieczone od góry tymczasowym ogrodzeniem lub przymą gruntu. Umocnienie skarp 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 odspajania 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 skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp 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, chodniki, dojścia do peronów
do głębokości 0,2 m lub do głębokości równej grubości warstwy ulepszanego 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 dociąć 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, umożliwiającego 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 może zostać wykorzystany do ponownego wbudowania zgodnie z STWiORB D.02.00.01, pkt.5.6.

## **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,
- ew. cenę ulepszenia gruntu wraz z ceną użytego spoiwa i materiału doziarniającego,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,

- profilowanie dna wykopu, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- wykonanie i rozebranie ew. umocnień,
- koszt zabezpieczenia dna wykopu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych itp.,
- koszt zabezpieczenia skarp wykopów przed rozmywaniem na czas prowadzenia wszystkich robót, do czasu zastabilizowania skarp (ukorzenia traw),
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- koszt wykonania, utrzymania oraz późniejszej rozbiórki dróg technologicznych,
- koszt utrzymania czystości na drogach w związku z transportem gruntu,
- koszt uporządkowania i rekultywacji terenu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- wszystkie inne czynności nieuwjęte 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.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.

#### **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 wykopu, 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 odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze 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 dowieść podłoża 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 [m]	Minimalna wartość $I_s$ dla kategorii ruchu
	KR1, chodniki, dojścia do peronów
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. 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 powierzchnia 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 podłoża 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 warunek:

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

gdzie:

$d_{85}$  i  $d_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),

$D_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

d) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać techniczną deklarację właściwości użytkowych, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarniania przyległych warstw.

#### **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 współczynniku wodoprzepuszczalności  $k_{10} > 10^{-5}$  m/s. W czasie wykonywania nasypu na dojazdach należy spełnić wymagania ogólne, sformułowane w pkt. 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 pkt. 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 niezagęszczonej 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 przemieszanych 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 przejazdów 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, chodniki, dojścia do peronów
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 wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt (skałę, materiał) do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy lub zastosowanie ulepszenia gruntu (materiału) wbudowanego w warstwę.

Inżynier może dopuścić kontrolę zagęszczenia po ułożeniu i zagęszczeniu wyżej leżącej warstwy. W takiej sytuacji wyżej leżąca warstwa zostanie w niezbędnym zakresie usunięta w celu określenia osiągniętego wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  warstwy leżącej poniżej. Jeżeli wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia zostanie osiągnięta, wówczas warstwa zostanie zaakceptowana. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie zostanie osiągnięta, wówczas ta warstwa oraz warstwa ułożona na niej, zostaną usunięte i ponownie wykonane.

Dopuszcza się, za zgodą Inżyniera, ocenę stanu zagęszczenia warstwy na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia  $I_0$  według zasad i kryteriów określonych w 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 pkt. 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, skałę lub inny materiał do budowy nasypu oraz maszyn rozkładających powinien być tak zorganizowany, aby powodował równomierne oddziaływanie i zagęszczanie warstw, bez tworzenia kolein. Jeżeli Wykonawca przewiduje użycie powierzchni korony uformowanego nasypu jako drogi tymczasowej dla ruchu budowlanego, to powinien na powierzchni wykorzystywanej przez pojazdy wykonać nasyp o wysokości co najmniej 0,3 m większej, niż wynika to z rzędnych niwelety robót ziemnych. Ruch budowlany powinien odbywać się w odległości nie mniejszej niż 2,0 m od krawędzi korony wykonanego nasypu.

Podłoże gruntowe w obrębie niskich nasypów, w przypadku których po usunięciu humusu grunt rodzimy znajduje się nie więcej niż 0,3 m od projektowanej niwelety robót ziemnych, nie powinno być używane do ruchu pojazdów. Jeżeli według Wykonawcy użycie wymienionych powierzchni do ruchu budowlanego jest konieczne, to wcześniej należy wykonać na nich nasyp o wysokości co najmniej 0,3 m większej niż to wynika z rzędnych niwelety robót ziemnych.

Ta dodatkowa warstwa nasypu, zostanie usunięta podczas ostatecznego kształtowania korony nasypu. Jeżeli okaże się wówczas, że skutek 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 ukopu i dokopu**

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktcie 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 ukopu.

### **6.3. Kontrola podczas wykonania 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 pochyień i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB oraz w pkcie 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.

Szczególną 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.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 nieuwjęte 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.

##### **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 dróg kategorii KR1 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 tablicy 1.

Tablica 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 m <sup>2</sup>	Wg pktu 5.7 <sup>1)</sup>
5	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Według punktu 5.8

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

## 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) 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 utwardzenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
3. PN-EN 12271-3 Powierzchniowe utwardzenie. 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 zasadnicza i pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego**

### **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.

#### **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:

- 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, przejście w poziomie szyn, schody),
- podbudowy z tłuczni kamienno-żwirowego 31,5/63mm o zmiennej grubości (warstwa nasypowa na dościach 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 ulepszonego. 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 12620) – 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 12620) – 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 12620) – 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 ulepszonego podłoża powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy normy PN-EN-12620 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 pryzmach, 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

Należy zastosować kruszywa spełniające wymagania podane w tabelcy 1.

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

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

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 WA <sub>242</sub> **)		
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 piaskowy SE <sup>a)</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	$\geq 40$	$\geq 60$	-
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	80-100		-

	optymalnej wg metody Proctora		
4.5	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występują 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 przewoźnymi 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**

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszkarkach, 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, mieszanke należy osuszyć.

Rozścieloną mieszanke 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 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia warstwy przypadająca na jedno badanie [m²]
1	Uziarnienie mieszanki	1	3000
2	Zawartość wody w mieszance		
3	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	
4	Zagęszczenie i nośność podbudowy	1 raz na każde rozpoczęte 500 mb warstwy i nie mniej niż 1 próbka na dzienną działkę roboczą (w przypadku układania połówekowego 1 próbka na 500 mb pasa ruchu)	

#### 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 4. Zagęszczenie warstwy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia  $I_o$  tj. stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej warstwy podbudowy. 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 4. Wymagania dla nośności

Badanie	KR1, chodniki, tereny utwardzone, dojścia do peronów	dojścia do peronów w miejscu torowiska
Wskaźnik zagęszczenia $I_s$	$\geq 1,00$	
Wskaźnik odkształcenia $I_o$	$\leq 2,20$	
Wtórny moduł odkształcenia $E_2$	$\geq 130$ MPa	-

dla podbudowy zasadniczej		
Wtórny moduł odkształcenia E2 dla ulepszonego podłoża	-	≥ 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.

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy

Tabela 5. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy

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 tałą długości 4m lub metodą równoważną (planografem)
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km tałą 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/Zamawiającemu do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych.

#### 6.5. Dopuszczalne tolerancje dotyczące cech geometrycznych

Tabela 6. 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 ±15mm – 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 ±15mm – ulepszone podłoże
4	Spadki poprzeczne	±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	±5cm – podbudowa zasadnicza/ulepszone podłoże
7	Grubość warstwy	±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**

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

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej warstwy ulepszonego podłoża 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 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy 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 m<sup>3</sup> warstwy ulepszonego podłoża 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 łątą.
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.04.05.01. Warstwa ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym****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 ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB stanowią wymagania dotyczące robót związanych z wykonaniem warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym klasy C<sub>1,5/2</sub> o grubości 15 cm (chodniki, utwardzenie terenu).

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Grunt – materiał pochodzenia naturalnego, przemysłowego lub z recyklingu lub dowolna kombinacja tych składników.

1.4.2. Grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym – zagęszczona mieszanka: gruntu, spoiwa hydraulicznego i wody dobranych w optymalnych ilościach, a w razie potrzeby dodatkowych składników, która wiąże i twardnieje w wyniku reakcji hydraulicznej.

1.4.3. Warstwa ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym – warstwa wykonana z gruntu rodzimego w wykopie lub gruntu w nasypie stabilizowana spoiwami hydraulicznymi.

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 wchodzących w skład gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym****2.2.1. Grunt****2.2.1.1. Grunty do stabilizacji wapnem**

Do stabilizacji wapnem nadają się grunty spoiste zawierające minerały ilaste, które wchodzą w reakcję z dodanym wapnem. Grunty do stabilizacji wapnem powinny spełniać wymagania podane w Tabeli 1. Grunty nie powinny zawierać siarczanów ani innych substancji, które mogłyby spowodować pęcznienie, co po dodaniu wapna mogłoby spowodować pęcznienie mieszanki w stopniu przekraczającym wartość dopuszczalną podane w pkt. 5.4 niniejszych STWiORB. Przydatność gruntów do stabilizacji wapnem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Tabela 1. Wymagania wobec gruntów przeznaczonych do stabilizacji wapnem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie mniej niż	7	PN-B-04481
2	Zawartość ziarn większych od # 40 mm, % (m/m), nie więcej niż	15	PN-B-04481
3	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż	10	PN-B-04481
4.	Wskaźnik piaskowy, nie więcej niż	30	BN-8931-01

**2.2.1.2. Grunty do stabilizacji cementem**

Do wykonania stabilizacji cementem nadają się grunty spełniające wymagania podane w Tabeli 2. Przydatność gruntów do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Tabela 2. Wymagania wobec gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a) ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej c) ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej	100  85  50 20	PN-B-04481
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28

Grunty niespełniające wymagań określonych w Tabeli 2 mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi. Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem pod warunkiem użycia specjalnych maszyn lub wstępnego ulepszenia wapnem.

Do stabilizacji cementem zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50,
- zawartości ziaren pozostających na sicie # 2 mm – co najmniej 30 %,
- zawartość ziaren przechodzących przez sito 0,075 mm – nie więcej niż 15 %.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 5.4 niniejszych STWiORB.

#### 2.2.1.3. Grunty do stabilizacji popiołami lotnymi

Do wykonania stabilizacji popiołami lotnymi nadają się grunty mało i średniospoiste spełniające wymagania podane w Tabeli 3. Przydatność gruntów do stabilizacji popiołami lotnymi należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Tabela 3. Wymagania wobec gruntów przeznaczonych do stabilizacji popiołami lotnymi

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie: a) ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m) b) ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), nie mniej niż c) ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), nie mniej niż d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), nie więcej niż	100  85  50 20	PN-B-04481
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m)	od 3 do 20	PN-B-04481
4	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-04481

5	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714-28
---	---	---	---------------

Grunty o wskaźniku plastyczności mniejszym od 3 można doziarnić gruntem spoistym lub stosować dodatki ulepszające: cement, chlorek wapniowy lub wodorotlenek sodu.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego popiołami lotnymi. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji popiołami lotnymi wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 5.4 niniejszych STWiORB.

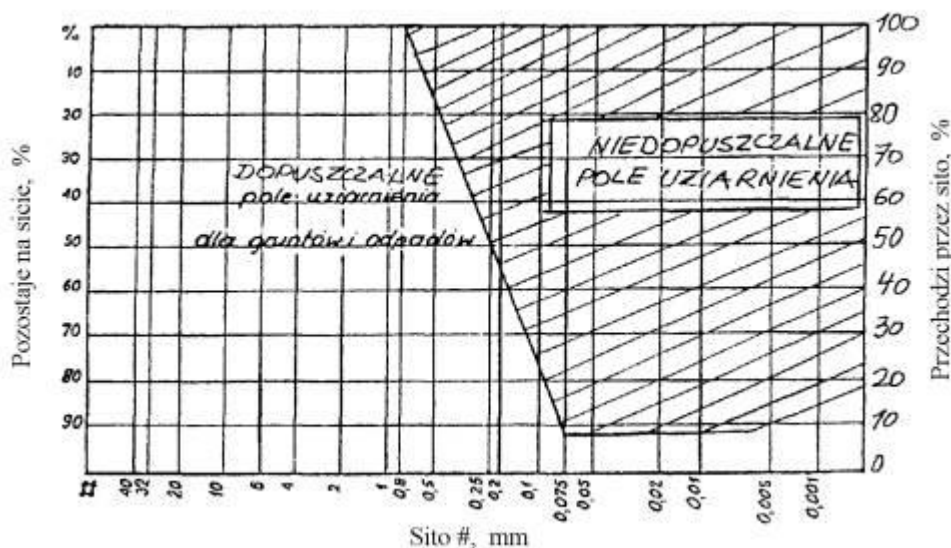
#### 2.2.1.4. Grunty do stabilizacji granulowanym żużlem wielkopieczowym

Do stabilizacji granulowanym żużlem wielkopieczowym nadają się grunty o właściwościach podanych w Tabeli 4 i o krzywej uziarnienia leżącej w obszarze określonym na Rysunku 1.

Przydatność gruntów do stabilizacji wielkopieczowym żużlem granulowanym należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych.

Tabela 4. Wymagania wobec gruntów przeznaczonych do stabilizacji granulowanym żużlem wielkopieczowym

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:	35	BN-64/8931-01
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26
3	Zawartość ziarn poniżej 0,075 mm, % (m/m), nie więcej niż:	8	PN-B-06714-15



Rysunek 1. Obszar uziarnienia dla gruntów i materiałów odpadowych ulepszonych wielkopieczowym żużlem granulowanym

#### 2.2.1.5. Grunty do stabilizacji hydraulicznym spoiwem drogowym

Właściwości użytkowe konkretnego hydraulicznego spoiwa drogowego decydują o jego przeznaczeniu do wykonania stabilizacji określonych rodzajów gruntów. Przydatność gruntów do stabilizacji hydraulicznym spoiwem drogowym należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji hydraulicznym spoiwem drogowym wtedy, gdy wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 5.4 niniejszych STWiORB.

### **2.2.2. Spoiwa hydrauliczne**

2.2.2.1. Cement do stabilizacji gruntu cementem powinien spełniać wymagania PN-EN 197-1.

2.2.2.2. Granulowany żużel wielkopiecowy do stabilizacji gruntu granulowanym żużlem wielkopiecowym powinien spełniać wymagania:

- PN-EN 15167-1 w przypadku stosowania granulowanego żużla wielkopiecowego mielonego,
- PN-EN 14227-2 Załącznik A w przypadku stosowania granulowanego żużla wielkopiecowego częściowo zmielonego.

2.2.2.3. Popiół lotny, krzemionkowy lub wapienny do stabilizacji gruntu popiołem lotnym powinien spełniać wymagania PN-EN 14227-4.

2.2.2.4. Hydrauliczne spoiwo drogowe do stabilizacji gruntu hydraulicznym spoiwem drogowym powinno spełniać wymagania:

- PN-EN 13282-1 w przypadku stosowania hydraulicznego spoiwa drogowego szybko wiążącego,
- PN-EN 13282-2 w przypadku stosowania hydraulicznego spoiwa drogowego normalnie wiążącego.

Hydrauliczne spoiwo drogowe do stabilizacji gruntu, które jako wyrób budowlany jest dopuszczone do stosowania na podstawie europejskiej oceny technicznej lub krajowej oceny technicznej lub aprobaty technicznej, powinno spełniać wymagania podane w dokumencie dopuszczającym.

### **2.2.3. Wapno**

Do stabilizacji gruntu wapnem należy stosować wapno wapniowe 90 oznaczone symbolem CL90 lub wapno wapniowe 80 oznaczone symbolem CL80 spełniające wymagania PN-EN 459-1, które może być w postaci (jako produkt): wapna palonego lub wapna hydratyzowanego. Wymagania w odniesieniu do właściwości użytkowych wapna palonego, takich jak:

- reaktywność, wymagania: R4,R5 – CL90; R3,R4 – CL80,
- rozkład wielkości ziaren, wymaganie P1 lub P4.

### **2.2.4. Dodatki i aktywatory**

Jako dodatki i aktywatory mogą być stosowane materiały, które regulują przebieg reakcji hydraulicznej i/lub poprawiają urabialność mieszanki gruntowo-spoiwowej.

### **2.2.5. Woda**

Woda stosowana do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji gruntu stabilizowanego powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

## **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 warstwy gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
  - mieszarki do wymieszania na miejscu gruntu ze spoiwem hydraulicznym lub wapnem,
  - rozsypywarki z osłonami przeciwpylnymi i szczeliną o regulowanej szerokości otwarcia, do rozsypywania spoiwa hydraulicznego lub wapna,
  - równiarki lub spycharki do spulchnienia gruntu,
  - przewożne zbiorniki na wodę, z urządzeniami do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
  - walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
  - płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.
- w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych w wytwórni:
  - układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki,
  - walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,
  - płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, 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**

Spoiwo hydrauliczne luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach) w sposób zabezpieczającym przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem, zgodnie z prawem przewozowym.

Woda może być dostarczana przewożnymi zbiornikami - cysternami 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. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym,
- odcinek próbny,
- wykonanie warstwy ulepszonego podłoża w technologii mieszania na miejscu.

### 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 gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi, z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, projekt składu gruntu stabilizowanego spoiwem lub wapnem wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników.

Projektowanie gruntu stabilizowanego spoiwem polega na ustaleniu niezbędnej zawartości spoiwa hydraulicznego lub wapna pozwalającej uzyskać podane w Tabeli 5 wymagania wobec gruntu stabilizowanego, zgodnie z wymaganiami Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych 2014.

Tabela 5. Wymagania wobec gruntu stabilizowanego spoiwem

Lp.	Rodzaj gruntu stabilizowanego spoiwem	Klasa wytrzymałość na ściskanie Rc wg PN-EN 14227-15
		ulepszone podłoże
		chodniki, utwardzenie terenu
1	Grunty stabilizowane cementem	C <sub>1,5/2</sub> oraz ≤ 4,0 MPa
2	Grunty stabilizowane granulowanym żużlem wielkopieczowym	C <sub>1,5/2</sub> oraz ≤ 4,0 MPa
3	Grunty stabilizowane hydraulicznym spoiwem drogowym	C <sub>1,5/2</sub> oraz ≤ 4,0 MPa
4	Grunty stabilizowane popiołem lotnym	C <sub>1,5/2</sub> oraz ≤ 4,0 MPa
5	Grunty stabilizowane wapnem	R <sub>c1,0</sub>

Badania wytrzymałości na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 13286-41 na próbkach zagęszczonych metodą wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D=1 (H/D=0,8÷1,21). Sposób pielęgnacji próbek oraz czas określania wytrzymałości na ściskanie należy dostosować do właściwości zastosowanego spoiwa.

Pęczniecie objętościowe G<sub>v</sub> gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem oznaczone wg PN-EN 13286-49 nie powinno przekraczać 5 %.

Wskaźnik nośności natychmiastowej oznaczony wg PN-EN 13286-47 gruntu stabilizowanego wapnem powinien być – kategoria IPI10.

Stopień rozdrobnienia gruntu spoistego po wymieszaniu z wapnem i/lub spoiwem hydraulicznym oznaczony wg PN-EN 13286-40 – kategoria P60.

### 5.5. Odcinek próbny

Przed planowanym rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem jest właściwy,
- sprawdzenie w warunkach budowy przydatność zastosowanych spoiw do ulepszenia gruntów,
- sprawdzenia dokładności rozsypywania spoiwa na jednostkę powierzchni warstwy,
- określenia grubości warstwy ulepszanego podłoża w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- sprawdzenia nośności warstwy ulepszanego podłoża.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy na budowie. 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 wykonania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### **5.6. Wykonanie w technologii mieszania na miejscu warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem**

Do wykonania warstwy w technologii mieszania na miejscu należy użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych. Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu przewoźnych zbiorników zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Grunt z wodą powinien być dokładnie wymieszany. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Spoiwo hydrauliczne lub wapno należy dodawać do rozdrobnionego gruntu w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej, przy użyciu rozsypywarki ze szczeliną o regulowanej szerokości otwarcia. Grunt powinien być wymieszany w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. Po wymieszanym gruncie ze spoiwem należy sprawdzić jego wilgotność. Jeżeli wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i grunt ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność gruntu przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -10% jej wartości. Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek. Po wyprofilowaniu należy przystąpić do zagęszczania warstwy. Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy niż 2 godziny. W przypadku wykonywania stabilizacji z zastosowaniem wapna palonego grunt nie może być zagęszczany bezpośrednio po wymieszanym z wapnem, ponieważ hydratacja wapna mogłaby uszkodzić zagęszczoną warstwę. Czas, w którym należy rozpocząć zagęszczenie, powinien być określony przez laboratorium i mieścić się w granicach od 6 do 48 godzin. Przy użyciu wapna hydratyzowanego grunt może być zagęszczany bezpośrednio po wymieszanym z wapnem.

Zagęszczanie warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem lub wapnem należy prowadzić przy użyciu walców ogumionych, a w końcowej fazie walców stalowych. Zagęszczanie warstwy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę warstwy na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu warstwy ulepszanego podłoża w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanne podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie.

Po wykonaniu warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem należy zabezpieczyć ją przed wyparowaniem wody. Sposoby pielęgnacji wykonanej warstwy ulepszanego podłoża zaproponowane przez Wykonawcę muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **5.7. Wykonanie warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem z mieszanki dostarczonej z wytwórni**

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy ulepszanego podłoża po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy zgodnie z pkt. 5.6 niniejszej STWiORB.

## 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 zastosowane wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych oraz karty charakterystyki dotyczące stosowanego spoiwa,
- wykonać badania gruntu,
- opracować receptę laboratoryjną gruntu stabilizowanego spoiwem.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań i receptę laboratoryjną gruntu stabilizowanego spoiwem Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 6 i 7.

Tabela 6. Minimalna częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem

Lp.		Rodzaj badań i pomiarów	Częstotliwość badań	
			Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1*	Wilgotność gruntu oraz gruntu ze spoiwem	2	600	
2*	Jednorodność i głębokość wymieszania oraz stopień rozdrobnienia			
3*	Ilość dozowanego spoiwa na 1m <sup>2</sup> powierzchni warstwy			
4	Wytrzymałość na ściskanie	1 seria próbek (min. 3 próbki) na każde 3000 m <sup>2</sup> wbudowanej warstwy, lecz nie rzadziej niż raz na dziennej działce roboczej		
5	Wskaźnik zagęszczenia	2	600	
6	Nośność warstwy	3 razy na każde 2000 m <sup>2</sup>		

\*Badania z poz. 1-3 dotyczą technologii mieszania warstwy gruntu ze spoiwem hydraulicznym na miejscu

Tabela 7. Minimalna częstotliwość oraz zakres badań dla wykonanej warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem

Lp.	Cecha mierzona	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Grubość	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000m <sup>2</sup>
2	Szerokość	10 razy na 1 km
3	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem lub co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
4	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
5	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km
6	Rzędne wysokościowe i ukształtowanie w planie	dla każdej jezdni co 25 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach w osi jezdni i na jej krawędziach

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

Tabela 8. Dopuszczalne tolerancje wobec poszczególnych cech geometrycznych wykonanej warstwy



Lp.	Cecha mierzona	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	+10 cm / - 5 cm
2	Nierówności podłużne lub poprzeczne mierzone 4- metrową łata	15 mm
3	Spadki poprzeczne	± 0,5 %
4	Rzędne wysokościowe	- 2 cm, + 0 cm
5	Ukształtowanie osi w planie	± 5 cm
6	Grubość warstwy	± 10 %

**6.3.1. Sprawdzenie wilgotności gruntu oraz gruntu ze spoiwem**

Wilgotność najpierw należy sprawdzać dla samego gruntu rozdrobnionego w celu określenia potrzebnej ilości wody, a następnie dla gruntu ze spoiwem w celu sprawdzenia prawidłowości jej zawilgocenia.

**6.7.2. Sprawdzenie jednorodności i głębokości wymieszania oraz stopnia rozdrobnienia**

Jednorodność wymieszania spoiwa z gruntem należy sprawdzać wzrokowo co najmniej dwa razy na dziennej działce roboczej. Głębokość przemieszania powinna być taka, aby po zagęszczeniu odpowiadała grubości warstwy zaprojektowanej, głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi warstwy ulepszanego podłoża. Stopień rozdrobnienia gruntu spoistego po wymieszaniu z spoiwem hydraulicznym należy sprawdzać wg PN-EN 13286-40.

**6.7.3. Sprawdzenie ilości dozowanego spoiwa na 1 m<sup>2</sup> powierzchni warstwy**

Ilości dozowanego spoiwa na 1 m<sup>2</sup> powierzchni warstwy należy sprawdzać co najmniej dwa razy na dziennej działce roboczej. Sprawdzenia należy dokonać za pomocą kontrolnego ważenia ilości dozowanego spoiwa na kontrolowanych powierzchniach podczas przejazdu rozsypywarki na działce roboczej. Ilość dozowanego spoiwa na 1 m<sup>2</sup> kontrolowanego odcinka dziennej działki roboczej nie powinna być mniejsza od wartości podanej w receptce: nie więcej niż 5 % dla średniej z pomiarów i nie więcej niż 10 % dla pojedynczego pomiaru.

**6.7.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie oznacza się wg PN-EN 13286-41 na próbkach walcowych H/D=1 (H/D= 8,0÷1,21) zagęszczonych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13283-50. Próbkę do badań należy pobierać z miejsc losowo wybranych na warstwie przed zagęszczeniem gruntu wymieszanego z spoiwem. Próbkę w liczbie min. 3 sztuki należy przechowywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi poszczególnych rodzajów spoiw. Badanie wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić po czasie dostosowanym do charakterystyki użytego spoiwa. Próbkę należy badać po: 7 dniach (w przypadku wapna), 28 dniach (w przypadku cementu), 42 dniach (w przypadku popiołów lotnych), 90 dniach (w przypadku granulowanego żużla wielkopiecowego). Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Tabeli 5 niniejszych STWiORB w odniesieniu do określonego rodzaju spoiwa.

**6.7.5. Sprawdzenie zagęszczenia warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem**

Zagęszczenie warstwy należy sprawdzać co najmniej dwa razy na dziennej działce roboczej oznaczając wskaźnik zagęszczenia I<sub>s</sub> zgodnie z BN-8931-12. Badanie wskaźnika zagęszczenia I<sub>s</sub> należy przeprowadzić bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczenia warstwy. Wskaźnik zagęszczenia I<sub>s</sub> nie powinien być mniejszy niż 1,00.

Dopuszcza się pośrednie sposoby sprawdzenia zagęszczenia warstwy ulepszanego podłoża, które również należy stosować bezzwłocznie po zakończeniu zagęszczania warstwy. Pośrednie sprawdzenie zagęszczenia warstwy może być przeprowadzone na podstawie:

- postępowania opartego na metodzie obciążenia płytą zgodnie z wymaganiami PN-S-02205,
- badania lekką płytą dynamiczną.

**6.7.6. Sprawdzenie nośności warstwy z gruntu stabilizowanego spoiwem**

Nośność warstwy ulepszanego podłoża i mrozochronnej należy sprawdzać oznaczając wtórny moduł odkształcenia przez obciążenie płytą zgodnie z PN-S-02205 w trzech miejscach na dziennej działce roboczej. Badanie powinno być wykonane nie później niż po 72 godzinach od ukończenia zagęszczania wykonanej warstwy.

Wtórny moduł odkształcenia E<sub>2</sub> dla ulepszanego podłoża nie powinien być mniejszy niż 80 MPa.

**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 ulepszanego podłoża z gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

## 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 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> ulepszanego podłoża z gruntów stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup, dostarczenie materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- badania przydatności gruntów do stabilizacji,
- przygotowanie recepty laboratoryjnej na mieszankę gruntu ze spoiwem,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie materiałów i urządzeń pomocniczych,
- dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną,
- wymieszanie gruntu rodzimego ze spoiwem w korycie drogi (ew. wykonanie mieszanki z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym lub wapnem w wytwórni i wbudowanie gotowej mieszanki),
- zagęszczenie warstwy,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- koszt utrzymania czystości na przylegającym terenie,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |    |                |   |
|----|----------------|---|
| 1  | PN-EN 197-1    | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  |
| 2  | PN-EN 459-1    | Wapno Budowlane. Wymagania  |
| 3  | 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                         |
| 4  | PN-EN 13282-1  | Hydrauliczne spoiwa drogowe Część 1: Hydrauliczne spoiwa drogowe szybko wiążące. Skład, wymagania i kryteria zgodności  |
| 5  | PN-EN 13282-2  | Hydrauliczne spoiwa drogowe Część 2: Hydrauliczne spoiwa drogowe normalnie wiążące. Skład, wymagania i kryteria zgodności   |
| 6  | PN-EN 13286-2  | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określenia gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora   |
| 7  | PN-EN 13286-41 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym                                 |
| 8  | PN-EN 13286-47 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metody badań dla nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego |
| 9  | PN-EN 13286-48 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 48: Metoda badawcza określania stopnia rozdrobnienia  |
| 10 | PN-EN 14227-2  | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacje. Część 2: Mieszanki żuźlowe  |
| 11 | PN-EN 14227-4  | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacje. Część 4: Popioły lotne do mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym  |
| 12 | PN-EN 14227-15 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacje. Część 15: Grunty stabilizowane hydraulicznie  |
| 13 | PN-EN 15167-1  | Mielony granulowany żużel wielkopiecowy do stosowania w betonie, zaprawie i zaczynie. Część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności   |

14 PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
15 PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
16 PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
17 PN-B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
18 PN-B-06714-28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
19 BN-8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
20 BN-8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
21 BN-8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

#### **10.2. Inne dokumenty**

- 1 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004 nr 92, poz. 881 z późn. zmianami); ostatni tekst jednolity - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2019 poz. 266)
- 2 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016, poz. 1966 z późn. zm.)
- 3 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Politechnika Gdańska, GDDKiA, Gdańsk, 2014.
- 4 Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, 2002.
- 5 ZTV E-StB 17 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV nr 599, 2017

## **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.

#### **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 (dojścia do peronów w miejscu torowiska oraz rampa, schody).

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

1.4.4. Szczelina skurczowa pozorna – szczelina dzieląca płyty betonowe na części ich grubości i umożliwiająca 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”, 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. 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 akceptowanych przez Inżyniera. Kruszywa należy gromadzić w przyrmach, 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 przestoju.

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych kruszywa, potwierdzające jego przydatność do produkcji. Po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, Wykonawca może przewieźć z przyrm do zasieków węzła betoniarskiego 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 [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 [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 aprobaty 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 nasypowa z mieszanki kruszywa niezwiązanego wykonana zgodnie z STWiORB D.04.04.02 „Podbudowa zasadnicza i pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego”.

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 [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.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Badania cementu**

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

#### **6.3.2. Badania kruszywa**

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

#### **6.3.3. Badania wody**

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

#### **6.3.4. 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.

#### **6.3.5. 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 Inspektora Nadzoru.

##### **6.3.5.1. 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.

##### **6.3.5.2. 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.

#### **6.3.6. Badania betonu**

Badanie wytrzymałości na ściskanie betonu należy wykonać na co najmniej 3 próbkach sześciennych 15x15x15 cm w czasie zmiany roboczej zgodnie z normą PN-EN 12390-3 [17].

### **6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych**

#### **6.4.1. Równość podbudowy**

Nierówności nie powinny przekraczać 12 mm.

#### **6.4.2. Spadki**

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

#### **6.4.3. Rzędne wysokościowe**

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

#### **6.4.4. Grubość podbudowy**

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

#### **6.4.5. Ukształtowanie osi w planie**

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

### **6.5. 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 dziennej działki roboczej,
- rozmieszczenia i wypełnienia szczelin – opisowo (zanotować rozmieszczenie szczelin i ich odchylenie od założeń przyjętych w projekcie, opis szczeliny po otwarciu).

**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 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 prowadnic 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 rozpliwowego
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.

##### **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.

Dokładna lokalizacja usytuowania warstw podana jest w dokumentacji projektowej.

##### **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 pktu 2 w STWiORB D.05.03.05a. „Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna” – Roboty drogowe.

#### **3. SPRZĘT**

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

#### **4. TRANSPORT**

Transport materiałów do wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki AC 11 S powinien spełniać wymagania pktu 4 w STWiORB D.05.03.05a. „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 pktu 5 w STWiORB D.05.03.05a. „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 pktu 6 w STWiORB D.05.03.05a. „Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna” – Roboty drogowe.

#### **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) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC S).

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.05.03.05a. „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.05.03.23a. Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej dla dróg i ulic oraz placów i chodników**

### **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.

#### **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 warstwy ścieralnej chodników i schodów z kostki brukowej szarej o grubości 8 cm ułożonej na podsypce 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 przystawanie 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     ± 2 mm,
- na szerokości   ± 2 mm,
- na grubości     ± 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 odładową w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm ≥ 100 mm	C	Długość ± 2 ± 3	Szerokość ± 2 ± 3	Grubość ± 3 ± 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 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość  1,5 1,0 2,0 1,5			
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładowych (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 4 oznaczenia I normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe ≤ 20 mm Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne ≤ 18 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 6,0%			
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			
3.3						

	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
--	--	--	---

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [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 piaskową pod nawierzchnię:
  - piasek naturalny wg PN-EN 13242 [2],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242 [2],
  - grys (1÷4) mm wg PN-EN 13242 [2],
- b) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej:
  - piasek naturalny wg PN-EN 13242 [2],
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242 [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

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 palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniami z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

## **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.04.06.02 „Podbudowa z betonu cementowego” dla schodów oraz STWiORB D-04.04.02 „Podbudowa zasadnicza i pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego” dla chodników.

### **5.3. Obramowanie nawierzchni**

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

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

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

### **5.4. Podsypka**

Do wykonania podsypki chodników i schodów z kostki betonowej stosuje się podsypkę piaskową 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 piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

### **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 podsypce piaskowej.

#### **5.5.2. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym, jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

#### **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, włączów 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 wzłużnym 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 piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 b).

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieceniu go w spoiny na sucho lub po obfitym polaniu wodą - wmieceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

**5.6. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu**

Nawierzchnię na podsypce piaskowej lub grysowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

**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 pkcie 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] łatą czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm



e)	równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łatą profilową z poziomnicą i pomiarem prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łatą 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	Wg pktu 5.5.4

### 7. OBMIAK 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.

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 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 łata.   |
| 7. | PN-EN 13139   | Kruszywa do zaprawy  |

## STWiORB D.06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

### STWiORB D.06.01.01. Umocnienie skarp, rowów i ścieków

#### 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 umocnieniem skarp, rowów i ścieków.

##### 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:

- umocnieniem skarp nasypów i wykopów poprzez humusowanie z obsianiem przy grubości humusu 15 cm,
- umocnieniem skarp rowu poprzez ułożenie płyt ażurowych 60x40x8cm typu "krata" na podsypce piaskowo-cementowej 1:4 o grubości 5cm po zagęszczeniu i fundamencie z mieszanki niezwiązanej o grubości 10 cm po zagęszczeniu.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2. Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

**1.4.3. Humusowanie** - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

**1.4.4. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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 umacnianiu skarp i rowów objętymi niniejszą STWiORB są:

- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- elementy prefabrykowane (płyty ażurowe typu „krata” o wymiarach 60x40x8 cm),
- materiały na podsypkę i fundament pod prefabrykaty.

##### 2.3. Ziemia urodzajna (humus)

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12 - 18%,
- frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20$  mg/m<sup>2</sup>,
- zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30$  mg/m<sup>2</sup>,
- kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

#### **2.4. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023 [1] i PN-B-12074 [2].

#### **2.5. Elementy prefabrykowane**

Płyty ażurowe o wymiarach 60x40x8cm powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1339 [9].

Wymagania dla płyt:

- nasiąkliwość – do 6% (w przypadku niespełnienia wymagania dla nasiąkliwości, parametrem decydującym o trwałości betonu będzie odporność na działanie środków odladzających),
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3,
- wytrzymałość na zginanie – klasa 2,
- odporność na ścieranie – klasy 3.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednolite, struktura zwarta. Dopuszczalne odchyłki nominalnych podano w PN-EN 1339.

#### **2.6. Materiały na podsypkę i fundament pod prefabrykaty**

Materiały na podsypkę powinny spełniać wymagania STWiORB D.08.05.01, pkt. 2.

Fundament pod płytę ażurową należy wykonać z mieszanki niezwiązanej 0/31,5mm kat. CNR, która spełnia wymagania normy PN-EN 13242 [3].

### **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 umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- chwastownika - zgrzebła, wałowółki,
- płyt ubijających,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

### **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 humusu**

Humus można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi.

##### **4.2.2. Transport nasion traw**

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

##### **4.2.3. Transport elementów prefabrykowanych**

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 RG.

##### **4.2.4. Transport kruszywa**

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu.

### **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. Humusowanie**

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach, co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

### **5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi**

Obsianie powierzchni skarp trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych – w okresie wiosny lub jesieni.

Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarp w ilości 18 g/m<sup>2</sup> – 30 g/m<sup>2</sup> skarpy, a po rozsypaniu przykryte gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy.

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziarn trawy po ich wysianiu.

W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarp.

### **5.4. Umocnienie skarp i dna rowów elementami prefabrykowanymi**

Umocnienie skarpy rowu należy wykonać układając płyty ażurowe typu "krata" 60x40x8 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 5cm po zagęszczeniu zgodnie z dokumentacją projektową i fundamencie z mieszanki niezwiązanej 0/31,5mm o grubości 10 cm zgodnie z dokumentacją projektową.

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być wyrównane i zagęszczone do wskaźnika  $I_s \geq 1,00$ .

Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i poprzecznego 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. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Grubość zagęszczonej ziemi urodzajnej sprawdzać nie rzadziej niż 1 raz na 500 m<sup>2</sup> powierzchni lub na powierzchni mniejszej, lecz stanowiącej całość.

### **6.3. Kontrola jakości obsiewu**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z STWiORB, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

### **6.4. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi**

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu i podsypki zgodnego z pkt. 5.4,
- równości górnej powierzchni prefabrykatów – dopuszczalny prześwit mierzony łatą 2 m – 1 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:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) dla wykonania humusowania z obsianiem,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) dla umocnienia skarp rowu płytami ażurowymi typu "krata".

## **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 1m<sup>2</sup> humusowania z obsianiem:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie i rozłożenie humusu wraz z zagęszczeniem,
- obsianie,
- uporządkowanie terenu,
- koszt pielęgnacji w okresie gwarancyjnym: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie, zabezpieczenie na okres zimy,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> umocnienia skarp rowu płytami ażurowymi typu "krata" obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie ławy z kruszywa,
- ułożenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie płyt ażurowych,
- pielęgnacja spoin,
- wypełnienie otworów w płycie,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |     |              |  |
|-----|--------------|--|
| 1.  | PN-R-65023   | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.  |
| 2.  | PN-B-12074   | Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze.  |
| 3.  | PN-EN 13242  | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.                                     |
| 4.  | PN-EN 13369  | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.  |
| 5.  | PN-EN 1340   | Krawężniki betonowe Wymagania i metody badań.  |
| 6.  | PN-EN 206+A1 | Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.   |
| 7.  | PN-EN 12620  | Kruszywo do betonu.  |
| 8.  | 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. |
| 9.  | PN-EN 1339   | Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań.  |
| 10. | PN-B-12099   | Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań.   |

## **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.

##### **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 pieszy od ruchu kołowego wykonane z kształtowników stalowych, siatek na linkach naciągowych, ram z kształtowników wypełnionych siatką, szczelinami lub panelami z tworzyw sztucznych 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 [11] 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 [10].

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.

##### **2.2. Poręcz dla pieszych U-11a**

Balustrady chroniące ruch pieszych powinny składać się z poręczy, słupków i szczelin.

Poręcz dla pieszych U-11a wg Warunków [8] powinny być wykonane z rur o średnicach zgodnych z Dokumentacją Projektową.

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.

##### **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 producenta i nie gorszych niż stal gatunku S235JR wg PN-EN 10025-1[5] lub Dx51D+Z275 wg PN-EN 10346. Konstrukcja powinna być wykonana z rur spełniających wymagania normy PN-EN 10220 [4] lub PN-EN 10305-3 [8].

Powierzchnia końców rury nie powinna wykazywać rżadzin, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nieuzbrojonym okiem.

Wszystkie elementy stalowe powinny być ocynkowane (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 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 [7] i w klasie ekspozycji XC2.

W miejscach występowania konstrukcji oporowej, barierkę ochronną o wysokości 1,10 m należy montować do konstrukcji ścianki oporowej zgodnie z dokumentacją rysunkową.

#### **2.5. Materiały do wykonania wypełnień urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

Elementy stalowe wypełnień jak szczeblinki i przeciagi powinny być wykonane ze stali gatunku co najmniej S235 JR wg PN-EN 10025-1 [5] lub Dx51D+Z275 wg PN-EN 10346 [9] i powinny być ocynkowane. Mogą być dodatkowo malowane farbami nadającymi się do układania na powłoki cynkowe nakładane ogniowo.

#### **2.6. Wymagania dla elementów połączeniowych do mocowania elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

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 [6] 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.

#### **2.7. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Elementy stalowe powinny być zabezpieczone przez ocynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461 [6] lub zgodne z PN-EN 10346 [9] 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:

- środków transportu materiałów,
- żurawi samochodowych,
- ewentualnych wiertnic do wykonania dołów pod słupki w gruncie zwięzłym,
- przewoźnych zbiorników do wody,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- koparek kołowych lub koparek gąsienicowych.

### **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, pochwytów przewozić można dowolnymi środkami transportu. W przypadku załadunku 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.

### **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.

Do podstawowych czynności objętych niniejszą STWiORB przy wykonywaniu ww. robót należą:

- wytyczenie lokalizacji urządzenia zgodnie z dokumentacją projektową,



- wykonanie wykopów pod fundamenty,
- wykonanie fundamentów betonowych,
- ustawienie elementów 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. Wykonanie fundamentów betonowych**

Fundament betonowy wykonany „na mokro”, w którym osadzono ramę urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych można wykorzystywać do dalszych prac, 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.

**5.5. Ustawienie urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

Montaż poręczy dla pieszych typu U-11a należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami Producenta.

W miejscach występowania konstrukcji oporowej, barierkę ochronną o wysokości 1,10 m należy montować do konstrukcji ścianki oporowej zgodnie z dokumentacją rysunkową.

**5.6. Zabezpieczenie antykorozyjne metalowych elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

Elementy stalowe powinny być zabezpieczone przez ocynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461 [6] lub zgodne z PN-EN 10346 [9] i przez malowanie powłokami nadającymi się na powierzchnie ocynkowane zanurzeniowo.

**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 STWiORB.

**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 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 pieszych 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 betonowych**

Tolerancje dla wymiarów fundamentów wynoszą  $\pm 2$  cm.

#### **6.4.3. Ustawienie urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

Odchyłki zamontowania konstrukcji nośnej nie mogą odbiegać od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 1$  cm w każdym kierunku.

#### **6.4.4. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Wszystkie elementy stalowe powinny być zabezpieczone w wytwórni zgodnie z PN-EN ISO 1461 [6]. Prawdopodobność wykonania robót zabezpieczających powinna być potwierdzona deklaracją producenta. Na placu budowy należy skontrolować, czy nie wystąpiły uszkodzenia powłoki w trakcie transportu.

### **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 (metr) wykonania balustrady dla pieszych montowanej w fundamencie betonowym,
- 1 m (metr) wykonania balustrady dla pieszych montowanej do konstrukcji oporowej.

### **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 montowanej w fundamencie betonowym 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.

Cena wykonania 1 m balustrady dla pieszych montowanej do konstrukcji oporowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie na miejsce wbudowania elementów konstrukcji ogrodzenia oraz materiałów pomocniczych,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- 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 10220     | Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości.   |
| 5. | PN-EN 10025-1   | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.  |
| 6. | PN-EN ISO 1461  | Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.  |
| 7. | PN-EN 206       | Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.  |
| 8. | PN-EN 10305-3   | Rury stalowe precyzyjne - Warunki techniczne dostawy - Część 3: Rury ze szwem kalibrowane na zimno.  |
| 9. | PN-EN 10346     | Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły -- Warunki techniczne dostawy.  |

### **10.2. Inne dokumenty**

10. 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).
11. Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (j.t.: Dz.U. z 2020 r., poz. 215).

## STWiORB D.08.00.00. ELEMENTY ULIC

### STWiORB D.08.01.01. Krawężniki betonowe

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników betonowych.

##### 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 ustawieniem krawężników betonowych o wymiarach 20x30 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm i ławie betonowej z betonu C 12/15 wg PN-EN 206 [2].

##### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężniki betonowe - prefabrykat betonowy, jako oddzielny element lub w połączeniu z innymi elementami, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach, stosowany w celu ograniczenia albo wyznaczenia granicy rzeczywistej lub wizualnej oraz jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

1.4.2. Wymiar nominalny - wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

1.4.3. Ława - warstwa nośna z betonu służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na podłoże gruntowe; rozróżniamy ławy betonowe z oporem lub zwykłe.

1.4.4. Podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

1.4.5. 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. Krawężniki betonowe

Do produkcji krawężników betonowych powinny być stosowane tylko takie materiały, których przydatność do stosowania została ustalona pod względem ich właściwości użytkowych. Wymagania dotyczące przydatności stosowanych materiałów producent powinien podawać w dokumentacji kontroli produkcji.

##### 2.2.1. Wymagania techniczne wobec krawężników betonowych

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340[5] w sposób przedstawiony w tabeli 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężników betonowych do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania
1	Kształt i wymiary		
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4$ mm i $\leq 10$ mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 5$ mm, - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 10$ mm

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/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m² (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 zadowalającą 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 mm³/5000 mm²	
2.6	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadowalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadowalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu			
3	Aspekty wizualne					
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych			

			c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

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>r</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 [2], 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, pachotki, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

##### **5.3. Wykonanie wykopu pod ławę**

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.

## **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 punktu 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 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 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. Glinicz - 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 objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z płyt chodnikowych małogabarytowych niefazowanych o wymiarach 40x40x8 cm na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 cm (dojścia do peronów).

#### **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.

#### **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.

**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/ rozmrażanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5 \text{ kg/m}^2$	
1.2	Wytrzymałość na zginanie	U	Klasa Charakterystyczna Każdy pojedynczy wytrz. wytrzymałość, MPa wynik, MPa 3 5,0 > 4,0	
1.3	Nasiąkliwość	B	Wartość średnia $\leq 6\%$ masy	
1.4	Odporność na ścieranie	I	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe
			3	$\leq 23 \text{ mm}$
1.5	Odporność na poślizgnięcie	I	<p>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.</p> <p>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</p>	
1.6	Siła niszcząca	110	Charakterystyczne obciążenie niszczące [kN]	Minimalne obciążenie niszczące kN]
			11	8,8

**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 13242 [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 13043 [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 przewozu 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 zasadnicza i pomocnicza 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 łatą 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 łatą 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 poziomnicą, 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.08.03.01. 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.

#### 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 C8/10 wg PN-EN 206 [3].

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie 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 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 12522 [7] pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G<sub>85</sub>), 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 [3] klasy C 8/10, 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 ławy**

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. OBMIAAR 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.

#### **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 betonowych – typ trójkątny 50x20x50cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm i ławie betonowej z betonu klasy C 12/15 wg PN-EN 206 [3],
- ścieku z prefabrykatów betonowych – typ korytkowy 50x15x50 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm i ławie betonowej z betonu klasy C 12/15 wg PN-EN 206 [3],
- ścieku z prefabrykatów betonowych – typ skarpowy 50x50/38x15/20 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm po zagęszczeniu i ławie betonowej z betonu klasy C 8/10 wg PN-EN 206 [3],
- ścieku z prefabrykatów polimerobetonowych – typ liniowy 23,5x31,5x100cm na ławie betonowej z betonu klasy C 30/37 wg PN-EN 206 [3].

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Ściek – zagłębienie z umocnionym dnem, zbierające i odprowadzające wodę.

1.4.2. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonym materiałem wypełniającym.

1.4.3. Szczelina dylatacyjna – spoina wykonywana zwykle co kilkadziesiąt metrów długości ścieku (nad szczelinami ławy betonowej lub jako przedłużenie szczelin nawierzchni betonowej), wypełniona drogowymi zalewami na gorąco lub na zimno, umożliwiającą odkształcenia temperaturowe ścieku.

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. Materiały na ławy**

Beton na ławę pod ścieki z prefabrykatów betonowych powinien być klasy C 12/15 i odpowiadać wymaganiom PN-EN 206 [3].

Beton na ławę pod ścieki z prefabrykatów polimerobetonowych powinien być klasy C 30/37 i spełniać wymagania PN-EN 206 [3].

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

Na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw należy stosować mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620 [4], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [5].

#### **2.4. Masa zalewowa**

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 14188-1 [2].

#### **2.5. Prefabrykowane elementy ścieku**

2.5.1. Prefabrykowane elementy betonowe stosowane do wykonania ścieków, powinny odpowiadać wymaganiom dla prefabrykatów z betonu wg PN-EN 13369 [7].

Wymaga się, aby prefabrykaty spełniały wymagania PN-EN 1339 [6] w zakresie:

- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających dla klasy 3- wartość średnia  $< 1,0 \text{ kg/m}^2$  przy czym żaden pojedynczy wynik  $> 1,5 \text{ kg/m}^2$ ,

- odporność na ścieranie dla klasy 3 – nie więcej niż 23 mm, nie więcej niż 20000 mm<sup>3</sup>/5000 mm<sup>2</sup> (pomiar wykonany wg zał. G normy na szerokiej tarczy ściernej, pomiar wykonany wg zał. H normy na tarczy Böhmego),
- wytrzymałość na zginanie dla klasy 2 – nie mniej niż 4,0 MPa dla każdego pojedynczego wyniku (pomiar wykonany wg zał. F w/w normy),
- nasiąkliwość – nie więcej niż 6% (pomiar wykonany wg zał. E w/w normy).

Do wykonania prefabrykatów należy stosować beton wg PN-EN 206 [3] klasy C 25/30.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Wymiary prefabrykatów powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

- na długości:  $\pm 10$  mm,
- na wysokości i szerokości:  $\pm 3$  mm.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

**2.5.2.** Korpus ścieku liniowego powinien być wykonany z polimerobetonu o wymiarach 23,5x31,5x100cm i spełniać wymagania normy PN-EN 1433 [10].

Ruszty z żeliwa sferoidalnego w klasie obciążenia min. D400 powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 124-1:2015-07 [9].

### **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 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 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.

Zalawę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można przewozić 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. 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.

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. Wykonanie ścieku z prefabrykatów betonowych**

Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Ustawienie ścieku z prefabrykatów betonowych powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm zgodnie z dokumentacją projektową. Podsypkę rozściela się i zagęszcza się zagęszczarkami wibracyjnymi.

Spoiny elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny prefabrykatów układanych na ławie betonowej należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1: 2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Prefabrykaty ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą, powinny mieć co 50 m spoiny wypełnione bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy betonowej.

### **5.6. Wykonanie ścieku z prefabrykatów polimerobetonowych**

Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.

Ścieki z elementów prefabrykowanych polimerobetonowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami Producenta.

Korytka należy posadowić bezpośrednio w fundamencie z betonu cementowego klasy C30/37 zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami Producenta. 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 przeswitu 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 przeswit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- f) wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt. 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- g) grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$  cm.

## **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 betonowych na ławie betonowej.

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 i podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 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 betonowych 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,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie prefabrykatów ścieku z wypełnieniem spoin,
- zalanie spoin bitumiczną masą zalewową,
- 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.

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 zgodnie z zaleceniami Producenta,
- montaż rusztu na korpusie ścieku zgodnie z zaleceniami Producenta,
- 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 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 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. |
| 6. PN-EN 1339               | Betonowe płyty brukowe - Wymagania i metody badań  |
| 7. PN-EN 13369              | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu   |
| 8. PN-EN 13139              | Kruszywa do zaprawy  |
| 9. PN-EN 124-2:2015-07      | Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego – Część 2: Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych wykonane z żeliwa. |
| 10. PN-EN 1433:2005/A1:2007 | Kanały odwadniające nawierzchnię dla ruchu pieszego i kołowego – Klasyfikacja, wymagania konstrukcyjne, badanie, znakowanie i ocena zgodności.                   |

### **10.2. Inne dokumenty**

11. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.



## **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.

##### **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**

Do obramowania rampy dojścia do peronów lub zabezpieczenia chodnika należy zastosować prefabrykowane ściany oporowe typu L z betonu klasy C30/37. Kształt i wymiary elementów prefabrykowanych powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

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 12522 [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 [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 [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 mieć wymiary oraz kształt zgodny 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.