

**Biuro Inżynierskie BIK Łukasz Kobiąłka**

32-002 Węgrzce Wielkie, Strumiany 237

tel. kom. +48 606 976 137

e-mail: [biuro@bik-biuro.pl](mailto:biuro@bik-biuro.pl), [www.bik-biuro.pl](http://www.bik-biuro.pl)



Zamierzenie budowlane:	<b>Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt</b>
Obiekt budowlany:	<b>Przepust drogowy nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22 autostrady A4 Katowice - Kraków</b>
Nazwa opracowania:	<b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>

Nazwa Inwestora i jego adres:	 <b>STALEXPORT AUTOSTRADA MAŁOPOLSKA S.A.</b> ul. Piaskowa 20, 41-404 Mysłowice tel. 32 76 27 555, fax 32 76 27 556
-------------------------------	---

Nazwa i adres jednostki projektowej:	<b>Biuro Inżynierskie BIK Łukasz Kobiąłka Strumiany 237, 32-002 Węgrzce Wielkie</b>
--------------------------------------	---

<b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>				
Funkcja:	Tytuł, Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Opracował:	mgr inż. Łukasz Kobiąłka	mostowa	MAP/0306/POOM/07	

Data opracowania - listopad 2018r.

EGZ. NR ....

<b>SPIS SPECYFIKACJI</b>	<b>Str.</b>
<b>D.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE</b>	<b>-</b>
D.01.02.02. Zdjęcie warstwy humusu	3 – 6
D.01.02.04. Rozbiórka komór żelbetowych, słupa energetycznego	7 – 10
<b>D.03.00.00. ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO</b>	<b>-</b>
D.03.01.01. Przebudowa przepustu pod koroną drogi	11 – 16
D.03.01.02. Przepusty stalowe z blachy falistej	17 - 22
<b>D.07.00.00. WYPOSAŻENIE AUTOSTRADY</b>	<b>-</b>
D.07.06.03a. System ogrodzeniowy autostrad i dróg	23 - 44
<b>D.09.00.00. ZIELEŃ DROGOWA</b>	<b>-</b>
D.09.01.01. Zieleń funkcjonalna (dogęszczająca)	45 - 50
D.10.10.01. Umocnienie skarp geosiatką	51 - 56
<b>M.11.01.00. ROBOTY ZIEMNE</b>	<b>-</b>
M.11.01.04. Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem (profilacja/odtworzenie skarp itp.)	57 – 62
<b>M.13.00.00. BETON</b>	<b>-</b>
M.13.01.00. Beton konstrukcyjny	63 – 84
M.13.02.01. Wypełnienie przewodu betonem klasy C12/15	85 – 86
M.20.01.05. Umocnienie skarp i rowu kamieniem na zaprawie	87 – 92
<b>M.32.00.00. UTRZYMANIE CIĄGŁOŚCI RUCHU</b>	<b>-</b>
M.32.01.00. Utrzymanie ciągłości ruchu w czasie budowy obiektów mostowych	93 – 96



## **D.01.02.02. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu dla Zadania:

**Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt**

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB stanowią wymagania dotyczące Robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu (ręcznie i mechanicznie) w ramach robót przygotowawczych, na średnią grubość 20cm. Odwóz, składowanie i utylizacja materiału na koszt i wg uznania Wykonawcy.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót, ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały nie występują.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne zasady dotyczące sprzętu**

Ogólne zasady dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

### **3.2. Rodzaje sprzętu**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nie nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- równiarki,
- spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyładowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Zastosowanie innego sprzętu należy uzgodnić z Inżynierem.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu**

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### **4.2. Rodzaje transportu**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek lub przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady dotyczące sprzętu

Ogólne zasady dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

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

### 5.3. Zdjęcie warstwy humusu

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

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

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

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu występowania.

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości Robót

Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### 6.2. Zasady kontroli jakości Robót

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu z powierzchni pasa robót ziemnych.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady dotyczące odbioru Robót

Ogólne zasady dotyczące odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

### 8.2. Rodzaje odbiorów Robót

Zdjęcie warstwy humusu podlega odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu według zasad podanych w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Zakres specyfikacji obejmuje:

- oczyszczenie powierzchni z wszelkich zanieczyszczeń,
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej/humusu na faktyczną głębokość zalegania,
- oczyszczenie humusu z zanieczyszczeń jak np. korzenie, kamienie, glina, grunt organiczny, itp.
- przemieszczenie ziemi urodzajnej na tymczasowe składowisko,

- zabezpieczenie powierzchni po zdjęciu warstwy ziemi urodzajnej/ humusu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych,
- składowanie ziemi urodzajnej/humusu w pryzmach wraz z odchwaszczeniem i zabezpieczeniem.
- złożenie humusu na miejscu odkładu.
- koszt utrzymania czystości na drogach w związku z transportem ziemi urodzajnej/humusu.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-98/S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania



## **D.01.02.04. ROZBIÓRKI ELEMENTÓW DRÓG I PRZEPUSTÓW**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z rozbiórką komór żelbetowych oraz nieczynnego słupa energetycznego dla Zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt**

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB stanowią wymagania dotyczące Robót związanych z rozbiórką komór żelbetowych u wylotu i wlotu przepustu w ramach Robót przygotowawczych.

Roboty rozbiórkowe obejmują:

- rozbiórkę komór żelbetowych
- rozbiórka nieczynnego słupa energetycznego

Rozebranie komór żelbetowych oraz nieczynnego słupa energetycznego - wraz z załadunkiem, składowaniem i dowozem. Odwóz, składowanie i utylizacja materiału na koszt i wg uznania Wykonawcy.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, określeniami i definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały nie występują.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne zasady dotyczące sprzętu**

Ogólne zasady dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.

3.

### **3.2. Rodzaje sprzętu**

Do wykonania Robót związanych z rozbiórką komór żelbetowych należy stosować:

- młoty pneumatyczne,
- piły spalinowe,
- frezarki drogowe,
- koparki,
- koparko – ładowarki,
- spycharki,
- samochody samowyładowcze,
- drobny sprzęt ręczny.



## **4. TRANSPORTU**

### **4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu**

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### **4.2. Sposoby transportu**

Materiał z rozbiórki należy przewozić transportem samochodowym na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Wybór środka transportu zależy od warunków lokalnych.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

### **5.2. Podstawowe zasady prowadzenia Robót**

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Bezużyteczne elementy i materiały powinny być wywiezione w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

Ewentualne doły powstałe po rozbiórce komór znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonywane wykopy drogowe powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

### **5.3. Wykonanie Robót rozbiórkowych**

Roboty rozbiórkowe komór obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB lub wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

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

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w STWiORB lub wskazane przez Inspektora Nadzoru. Elementy i materiały, które zgodnie z STWiORB stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **6.2. Zasady kontroli jakości Robót**

Sprawdzenie jakości Robót polega na sprawdzeniu kompletności wykonanych Robót rozbiórkowych oraz stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły po usuniętych elementach skarp powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWiORB M.11.01.04..

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

## **7.2. Odbiór Robót**

Roboty związane z rozbiórką elementów dróg i ulic podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu.

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Zakres specyfikacji obejmuje:

- a) dla rozbiórki komór żelbetowych
  - odkopanie części fundamentów, ław, umocnień itp.,
  - rozebranie elementów komór,
  - sortowanie i przyzwanie odzyskanych materiałów,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki.
- b) dla rozbiórki słupa energetycznego
  - odkopanie części fundamentów, ław, umocnień itp.,
  - rozebranie słupa energetycznego,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Normy**

1. BN-77/8931-12                      Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu



## **D.03.00.00 ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO**

### **D.03.01.01 PRZEBUDOWA PRZEPUSTU POD KORONĄ DROGI**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych dla Zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt.**

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przebudową przepustu pod koroną drogi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Szczegółowy zakres robót objęty niniejszą specyfikacją:

- a) Wykonanie przepustu z blachy karbowanej poprzez wbudowanie w istniejącą konstrukcję przewodu przepustu żelbetowego, wg STWiORB D.03.01.02
- b) Wypełnianie przestrzeni pomiędzy przepustem a istniejącą konstrukcją betonem klasy C12/15 (M.13.02.01)
- c) Zasyпка przepustu na jego wylotach, wg STWiORB M.11.01.04
- d) Wykonanie umocnienia skarp na wylotach przepustu opaską szerokości ok. 50cm z kamienia na zaprawie, wg STWiORB M.20.01.05
- e) Wbudowanie na dno przepustu gruntu rodzimego o grubości warstwy 0-25cm, wg STWiORB M.11.01.04

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w STWiORB DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB.DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustów z blachy karbowanej są:

- odcinki rur stalowych z blachy karbowanej,
- elementy stalowe do łączenia odcinków przewodów blachy karbowanej jak śruby, nakrętki podkładki, kołnierze,
- materiały kamienne i kruszywo do wykonywania ścianek czołowych, umocnienia skarp i rowów poza przepustem,
- grunt do zasyпки przepustu wg M.11.01.04,
- beton do wypełnienia przestrzeni pomiędzy przepustem z istniejącą konstrukcją wg M.11.07.01,
- kamień łamany wg M.20.01.05.
- inne materiały, np. darnina, trawa, humus, zaprawa cementowa, itp.

### 2.3. Rury stalowe z blachy karbowanej

Rodzaj rury do budowy przepustu powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub może to być konstrukcja inna o podobnych parametrach posiadająca Aprobata lub Świadectwo Dopuszczenia Do Stosowania, na której zastosowanie wyrazi zgodę Niezależny Inżynier.

Parametry przewodu:

- przekrój owalnokołowy np. zawężony typu HCPA-19
- grubość blachy konstrukcyjnej 3 mm,
- parametry karbowania (fałdowania) – D1,
- gatunek i parametry wytrzymałościowe stali konstrukcyjnej – stal S250DG,
- rodzaj i grubość fabrycznej powłoki antykorozyjnej – ocynk o gr. 70 µm.

Gatunek stali, z którego są wykonywane rury spiralnie karbowane jest określony przez producenta.

Dopuszcza się zastosowanie wyrobów o innych parametrach niż podano w dokumentacji projektowej (za wyjątkiem światła rury) pod warunkiem uzyskania akceptacji Inżyniera.

Elementy przepustów z rur spiralnie karbowanych wraz z profilowaniem (skosy na końcach rur) powinny być wykonane przez producenta zgodnie z wymiarami podanymi w dokumentacji projektowej. Dostawca rur jest zobowiązany odpowiednio oznakować elementy wysyłkowe tak, aby uniknąć błędów przy ich łączeniu.

Do łączenia odcinków rur należy stosować łączniki opaskowe fałdowane i skręcane śrubami. Opaski powinny być wykonane ze stali o takich samych parametrach (jakość, grubość) jak rura. Typ i rodzaj elementów złącznych powinny być określone przez producenta w instrukcji montażu lub aprobacie technicznej, w zależności od grubości łączonych blach, typu sfałowania blachy i średnicy łączonych rur.

Zaleca się stosowanie łączników śrubowych zgodnie z poniższymi wskazaniem:

- śruby klasy 8.8 lub 10.9, własności mechaniczne wg PN-M-82054-03 [17],
- nakrętki klasy 8 lub 10, własności mechaniczne wg PN-M-82054-09 [18],
- podkładki, wg PN-M-82006 [16].

Wszystkie elementy stalowe do wykonywania połączeń montażowych odcinków rur spiralnie karbowanych powinny być zabezpieczone przed korozją w sposób określony w katalogu fabrycznym producenta przepustów lub w aprobacie technicznej, a w przypadku braku takich ustaleń, grubość powłoki cynkowej powinna wynosić co najmniej 70 µm.

### 2.4. Grunt zasypowy

Wg M.11.01.04.

### 2.5. Beton do wypełnienia przestrzeni pomiędzy przepustem z istniejącą konstrukcją

Wg M.11.07.01

### 2.6. Kamień łamany do umocnienia skarp nasypów

Wg M.20.01.05.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonywania przepustu

Do wykonania wykonywania przepustu może być stosowany sprzęt:

- dźwig, koparka lub ładowarka,
- agregaty prądotwórcze,
- sprzęt do montażu przepustów z blach karbowanych, w zależności od wielkości otworu: klucze nasadowe, klucze dynamometryczne, wciągarki wielokrążkowe na samochodach do podnoszenia blach, itp.,
- sprzęt zagęszczający, zależny od wielkości otworu przepustu wielkości zasypki przepustu:

- ubijaki ręczne, zagęszczarki mechaniczne, płyty wibracyjne, różne typy walców wg M11.01.04.,
- sprzęt do transportu blach.
  - beczkowsy

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1].

##### **4.2. Transport materiałów**

###### **4.2.1. Transport odcinków rur i elementów złącznych**

Rury i łączniki można przewozić dowolnymi środkami transportu pod warunkiem zabezpieczenia ich przed przesunięciem oraz mechanicznymi uszkodzeniami powłoki antykorozyjnej.

Rury i łączniki należy składować na stałym i równym podłożu w taki sposób by nie dopuścić do uszkodzeń powłoki antykorozyjnej i deformacji konstrukcji, zgodnie z zaleceniami producenta lub/i dostawcy.

Elementy stalowe do łączenia odcinków rur powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

###### **4.2.2. Transport gruntu rodzimego i kruszywa.**

Grunt rodzimy i kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem (wg M.11.01.04).

###### **4.2.3. Transport betonu klasy C12/15**

Wg. M.11.07.01

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1].

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

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- wbudowanie do wnętrza przewodu rury stalowej z blachy karbowanej o przekroju spełniającym wymagania przejścia dla małych zwierząt (zgodnie z dokumentacją projektową)

- wypełnienie przestrzeni pomiędzy obiektem istniejącym a rurą mieszanką betonową o konsystencji półciekłej lub ciekłej pod ciśnieniem, tak aby mieszanka wypełniła całą przestrzeń pomiędzy konstrukcjami. Jako wypełnienie należy zastosować beton klasy C12/15 na kruszywie o maksymalnej średnicy ziaren 16 mm. Minimalna odległość od zewnętrznego wymiaru rury stalowej do istniejącego obiektu powinna wynosić min 10cm. Wypełnianie przestrzeni mieszanką betonową należy wykonywać symetrycznie po obu stronach rury, zabezpieczając ją uprzednio przed wypchnięciem lub przesunięciem siłą wyporu ciekłego betonu – zaleca się balastowanie rury np. workami z piaskiem, stosowanie rozporów lub betonowanie etapami. W celu zapewnienia mieszance betonowej możliwości swobodnego wypełnienia przestrzeni pomiędzy rurą a istniejącą konstrukcją należy wykonać kanały odpowietrzające w ilości i miejscu odpowiednim dla długości i gabarytów obiektu.

- na wylotach przepustu ułożenie rury stalowej na fundamencie kruszywowym gr. ok. 40cm (min 30cm) wykonanym z mieszanki żwirowo-piaskowej o frakcji 0-20mm i wskaźniku zagęszczenia wg Standardowej Próby Proctora 0,98. Górne 3cm fundamentu kruszywowego projektuje się jako luźną warstwę podsypki piaskowej. Konstrukcje przepustu należy zasypywać równomiernie z obu stron warstwami grubości max 30cm. Do zachowania dobrej pracy konstrukcji głównej przepusty grunt należy zagęszczać do wskaźnika zagęszczenia 0,94 wg Standardowej Próby Proctora w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji oraz 0,98 wg Standardowej Próby Proctora w pozostałej strefie. Podczas zasypywania przepustu należy dokonywać kontroli kształtu rury.

Kontrolę taką wykonuje się systemem pomiarowym w pionie i poziomie, w wielu punktach przekroju poprzecznego. Nie dopuszcza się przemieszczeń większych niż 2% w dowolnym kierunku od pierwotnego kształtu.

W trakcie wykonywania zasypki wystąpić mogą również następujące przemieszczenia konstrukcji:

- wypiętrzenie spowodowane parciem bocznym zbyt intensywnie zagęszczanej zasypki,
- przesunięcie boczne (poziome) spowodowane niesymetrycznym obciążeniem konstrukcji lub zróżnicowanym zagęszczeniem zasypki z jednej ze stron,
- przesunięcie poziome całej konstrukcji spowodowane jej niesymetrycznym zasypywaniem,
- przesunięcie w pionie spowodowane zbyt intensywnym zagęszczaniem zasypki w strefie pachwinowej konstrukcji.

Jeśli nastąpi nadmierne przesunięcie konstrukcji na jedną ze stron lub w przypadku nadmiernego wypiętrzenia konstrukcji należy wymienić część lub całość zasypki.

Przed przystąpieniem do realizacji robót budowlanych Wykonawca opracuje projekt technologiczny rury stalowej uwzględniający sposób i kolejność montażu, wraz z wykonaniem konstrukcji usztywniającej dla zabezpieczenia przed deformacją podczas wykonywania kolejnych robót (wypełnienie przestrzeni mieszanką betonową C12/15).

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### 5.4. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB. DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Kontrola prawidłowości wykonania robót przygotowawczych

Kontrolę robót przygotowawczych i robót ziemnych należy przeprowadzić z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 5.5.

### 6.3. Kontrola wykonania podłoża pod przepust

W czasie przygotowania podłoża pod przepust należy zbadać:

- zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami p.5.4 i 5.5 niniejszej STWiORB,
  - rodzaj i stan gruntu w podłożu,
  - grubość warstwy fundamentu z kruszywa i jego wymiary w planie,
  - zagęszczenie kruszywa fundamentu, wg BN-77/8931-12 [24],
- prawidłowość wyprofilowania podsypki w dostosowaniu do kształtu spodu przepustu.

### 6.4. Kontrola montażu przepustu z blach karbowanych

Kontrola wykonania montażu przepustu z rur stalowych spiralnie karbowanych powinna być zgodna z zaleceniami instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. W przypadku zastrzeżenia wyrażonego w dokumencie dopuszczającym do stosowania materiału na przepust (np. w aprobacie technicznej), nadzór techniczny wykonania (montażu) przepustu może prowadzić wyłącznie osoba prawna lub fizyczna wskazana w tym dokumencie.

Kontrola montażu przepustu powinna uwzględniać sprawdzenie:

- prawidłowości posadowienia przepustu na podłożu lub podsypce,
- poprawności wykonania połączeń odcinków rur,
- stanu fabrycznej powłoki antykorozyjnej,
- sprawdzenie wymiarów.

Dopuszczalne wartości odchyłek wymiarowych nie powinny przekraczać poniższych wartości:

- dla wymiarów pionowych i poziomych:  $\pm 2\%$ ,
- dla rzędnych wlotu i wylotu:  $\pm 1\text{ cm}$ ,

- usytuowanie osi przepustu w planie:  $\pm 2$  cm,
- długość obiektu:  $\pm 2$  cm.

### **6.5. Kontrola robót betonowych i żelbetowych**

Wg M.11.07.01.

### **6.6. Kontrola wykonania zasyпки przepustu oraz wbudowania na dno rury stalowej gruntu rodzimego**

Kontrola wykonania zasyпки oraz wbudowanego na dno przepustu gruntu rodzimego powinna obejmować sprawdzenie zgodności z wymaganiami instrukcji wykonania przepustu dostarczonej przez producenta (dla zasyпки), zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami punktu 5.2.

Kontrola wykonania zasyпки przepustu powinna uwzględniać sprawdzenie:

- właściwości materiałów (gruntów) użytych do wykonywania zasyпки,
- dokładności ułożenia pierwszej warstwy zasyпки, wpływającej na należyłą stabilizację dolnej części przepustu, z uwzględnieniem dopuszczalnej grubości warstwy oraz wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- prawidłowości wykonania następnych warstw zasyпки, z uwzględnieniem dopuszczalnych grubości warstw oraz wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- poprawności wykonania zasyпки i prowadzenia zagęszczania zasyпки w bezpośrednim otoczeniu przepustu, ze zwróceniem uwagi na nie uszkodzenie konstrukcji przepustu i jego powłoki ochronnej, powierzchni wykonywanej zasyпки,
- niezmienności wymiarów i położenia przepustu pod wpływem działania zasyпки.

Kontrola wykonania wbudowania gruntu rodzimego na dno przepustu powinna uwzględniać sprawdzenie:

- właściwości materiałów (gruntów) użytych do wbudowania,
- dokładności ułożenia warstwy gruntu zgodnie z dokumentacją projektową,
- prawidłowości wykonania warstwy gruntu, z uwzględnieniem grubości warstwy,

### **6.7. Kontrola wykonania umocnienia wlotów i wylotów**

Umocnienie wlotów i wylotów należy kontrolować wizualnie, sprawdzając ich zgodność z dokumentacją Projektową.

### **6.8. Dopuszczalne odchyłki montażu konstrukcji przepustu**

- maksymalne przemieszczenie lub ugięcie miejscowe rury przepustu -  $D < 0,02$  średnicy (światła)
- maksymalna różnica rzędnych wlotu i wylotu w stosunku do poziomu projektowanego  $D = \pm 1$  cm
- maksymalna różnica usytuowania wlotu i wylotu przepustu w stosunku do usytuowania projektowanego  $D = \pm 5$  cm (w każdym kierunku)
- maksymalna różnica wymiarów fundamentu w stosunku do wymiarów fundamentu projektowanego  $D = \pm 5$  cm

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB.D.M.00.00.00 „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.

### **7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie fundamentu kruszywowego
- ułożenie przewodu z blachy karbowanej
- wypełnienie przestrzeni pomiędzy przewodem a istniejącą konstrukcją
- zasyпка przepustu



## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Zakres specyfikacji obejmuje:

- Wykonanie przepustu z blachy karbowanej poprzez wbudowanie w istniejącą konstrukcję przewodu przepustu żelbetowego wg D.03.01.02
- Wypełnianie przestrzeni pomiędzy przepustem a istniejącą konstrukcją betonem klasy C12/15 (M.13.02.01)
- Zasyпка przepustu na jego wylotach wg M.11.01.04
- Wykonanie umocnienia skarp na wylotach przepustu opaską szerokości ok. 50cm z kamienia na zaprawie wg M.20.01.05
- Wbudowanie na dno przepustu gruntu rodzimego o grubości warstwy 0-25cm, wg STWiORB M.11.01.04

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 9.1. Normy

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. PN-86/B-02480  | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.                     |
| 2. PN-68/B-06050  | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze. |
| 3. PN-74/B-04452  | Grunty budowlane. Badania polowe.  |
| 4. PN-88/B-04481  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.   |
| 5. PN-S-02205     | „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”                            |
| 6. PN-B-111112    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.                   |
| 7. PN-M-82054-03  | Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów                     |
| 8. PN-M-82054-09  | Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne nakrętek                           |
| 9. PN-S-02205     | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania                              |
| 10. BN-70/6716-02 | Materiały kamienne. Kamień łamany  |
| 11. BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |

### 10.2. Inne materiały

12. Katalogi producentów przepustów z blach falistych.
13. Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z blach falistych. IBDiM, Żmigród 2004.
14. Instrukcja techniczna GUGiK „O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
15. Instrukcja techniczna GUGiK „G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji”

## **D.03.01.02. PRZEPUSTY STALOWE Z BLACHY KARBOWANEJ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych wykonania przepustów stalowych z blachy karbowanej dla zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt.**

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

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Kontraktu wymienionego w STWiORB.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB stanowią wymagania dotyczące Robót związanych z wykonaniem przepustów stalowych z blachy karbowanej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**Przepust z blachy karbowanej** – konstrukcja przepustu drogowego wykonanego z zakrzywionych arkuszy specjalnie profilowanej blachy karbowanej, wokół którego znajduje się odpowiednio zagęszczony grunt zasypki.

Pozostałe określenia - są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. Wymagania ogólne.

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

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne zasady dotyczące materiałów**

Ogólne zasady dotyczące materiałów podano STWiORB.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Wg STWiORB D.03.01.01

#### **2.3. Rury stalowe z blachy karbowanej**

Wg STWiORB D.03.01.01

#### **2.4. Grunt zasypowy**

Wg M.11.01.04.

#### **2.5. Beton do wypełnienia przestrzeni pomiędzy przepustem z istniejącą konstrukcją**

Wg M.11.07.01

#### **2.6. Kamień łamany do umocnienia skarp nasypów**

Wg M.20.01.05.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne zasady dotyczące sprzętu**

Ogólne zasady dotyczące sprzętu podano w STWiORB.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania przepustu**

Wg M.03.01.01.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu**

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w STWiORB.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

##### **4.2.1. Transport odcinków rur i elementów złącznych**

Wg M.03.01.01.

##### **4.2.2. Transport gruntu rodzimego i kruszywa.**

Wg M.20.01.05.

##### **4.2.3. Transport betonu klasy C12/15**

Wg. M.11.07.01

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

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

Wg M.03.01.01.

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

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### **5.4. Podłoże pod przepust**

Przepust u jego wylotu powinien być układany na zagęszczonej warstwie podsypki grubości 0,3 do 0,9m, ułożonej w wykopie szerokości równej co najmniej dwukrotnej średnicy przepustu lub jego rozpiętości oraz głębokości takiej, która zapewni rozkład nacisku na podłoże pod przepustem.

Powierzchnia podłoża lub podsypki powinna być dokładnie wyrównana i dostosowana do kształtu przepustu, gdyż po ułożeniu przepustu nie ma możliwości jej uzupełnienia lub dogęszczenia.

W przewodzie przepustu istniejącego jako podłoże do osadzenia przepustu należy wykonać warstwę betonu klasy C12/15 uformowaną kształtem do wcześniej wykonanego fundamentu kruszywowego oraz kształtu przewodu przepustu z blachy karbowanej.

#### **5.6. Roboty betonowe**

Wypełnienie przestrzeni pomiędzy obiektem istniejącym a rurą mieszanką betonową o konsystencji półciekłej lub ciekłej pod ciśnieniem, tak aby mieszanka wypełniła całą przestrzeń pomiędzy konstrukcjami. Jako wypełnienie należy zastosować beton klasy C12/15 na kruszywie o maksymalnej średnicy ziaren 16 mm. Minimalna odległość od zewnętrznego wymiaru rury stalowej do istniejącego obiektu powinna wynosić min 10cm. Wypełnianie przestrzeni mieszanką betonową należy wykonywać symetrycznie po obu stronach rury, zabezpieczając ją uprzednio przed wypchnięciem lub przesunięciem siłą wyporu ciekłego betonu – zaleca się balastowanie rury np. workami z piaskiem, stosowanie rozporów lub betonowanie etapami. W celu zapewnienia mieszance betonowej możliwości swobodnego

wypełnienia przestrzeni pomiędzy rurą a istniejącą konstrukcją należy wykonać kanały odpowietrzające w ilości i miejscu odpowiednim dla długości i gabarytów obiektu.

Wymagania dla betonu podano w STWiORB M.11.07.01. oraz M.13.01.00.

### **5.7. Montaż przepustu z blach falistych**

Montaż przepustu może być wykonany przez wyszkolony personel techniczny.

Montaż przepustu musi przebiegać ściśle według instrukcji montażu producenta. Przepustów, a w przypadku jej braku lub niepełnych danych – zgodnie z poniższymi wskazaniami.

Przed przystąpieniem do realizacji robót budowlanych Wykonawca opracuje projekt technologiczny rury stalowej uwzględniający sposób i kolejność montażu, wraz z wykonaniem konstrukcji usztywniającej dla zabezpieczenia przed deformacją podczas wykonywania kolejnych robót (wypełnienie przestrzeni mieszanką betonową C12/15).

### **5.8. Zasyпка przepustu**

Zasyпка przepustu powinna być wykonana ściśle według instrukcji producenta przepustów lub dokumentu dopuszczającego do stosowania przepustów, gdyż praca przepustu polega głównie na przenoszeniu pacia zagęszczonego wokół niego gruntu zasyпки. W przypadku niepełnych danych zawartych w instrukcji wykonywania zasyпки, należy przestrzegać poniższych wskazówek.

Pierwsza warstwa zasyпки ma na celu stabilizację dolnych naroży przepustu, w związku z czym musi być nawilżana z regularnością określoną w PN-S-02205 oraz energicznie zagęszczana, aby ułatwić penetrację ziarn zasyпки pod dolne blachy narożne, gdzie występują największe naciski wywierane przez konstrukcję na podłoże.

Następnie zasypkę wykonuje się warstwami poziomymi od 0,2 do 0,3m grubości, naprzemiennie po obu stronach przekroju, w ten sposób aby poziom zasyпки po obu stronach był taki sam. Każda warstwa powinna być zagęszczona. W przypadku stosowania sprzętu mechanicznego do zagęszczania zasyпки, należy dbać o nieuszkodzenie konstrukcji metalowej przepustu i jego powłoki ochronnej. W bezpośrednim otoczeniu przepustu zagęszczenie należy prowadzić w sposób bardzo ostrożny – zaleca się stosować ubijaki ręczne lub płyty wibracyjne.

Zasyпка wokół przepustu na odległość około 0,2m od jego powierzchni zewnętrznej powinna być wykonana z grysu jednofrakcyjnego o średnicy ziarn do 4mm, odpowiadającego wymaganiom PN-B-11112.

Pozostałą zasypkę wykonuje się z materiału używanego zazwyczaj do budowy nasypów według zaleceń podanych w PN-S-02205.

Powierzchni zasyпки obejmuje zwykle strefę o szerokości trzykrotnie większej od rozpiętości lub średnicy przepustu, po obu jego stronach.

Po wykonaniu nad kluczem przepustu warstwy zasyпки o grubości 0,6m lub równej 1/6 jego rozpiętości zagęszczenie można prowadzić dalej zgodnie z STWiORB M.11.01.04.

W celu zwiększenia trwałości przepustu i uniknięcia korozji jego powierzchni zewnętrznych, zalecane jest stosowanie jako zasyпки materiałów mających wskaźnik pH =7.

Podczas zagęszczania zasyпки należy stale kontrolować wymiary wewnętrzne przepustu. Kontrolę taką wykonuje się systemem pomiarowym w pionie i poziomie, w wielu punktach przekroju poprzecznego. Nie dopuszcza się przemieszczeń większych niż 1% w dowolnym kierunku od pierwotnego kształtu. Konstrukcja blachy nie powinny stracić swej pierwotnej krzywizny.

### **5.9. Umocnienie skarpy wlotu lub wylotu przepustu**

Umocnienie skarpy kamieniem łamanym wg STWiORB M.20.01.05.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **6.2. Kontrola prawidłowości wykonania robót przygotowawczych**

Wg M.03.01.01.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Niezależnemu Inżynierowi do akceptacji:

- aprobatę techniczną lub dokument równoważny na blachy karbowane przepustu, itp., wydaną przez uprawnioną jednostkę,
- zaświadczenie o jakości, atesty na materiały zgonie z obowiązującymi normami,
- wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania robót, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Kontrola robót przygotowawczych wykopów**

Kontrolę robót przygotowawczych i wykopów pod przepust należy przeprowadzić z uwzględnieniem wymagań określonych w pkt 5.3 i 5.4.

#### **6.3.2. Kontrola wykonania podłoża pod przepust**

Wg STWiORB D.03.01.01.

#### **6.3.3. Kontrola wykonania robót betonowych**

W czasie wykonywania robót należy przeprowadzić kontrolę składników betonu, mieszanki betonowej i wykonanego betonu. (wg STWiORB M.11.07.01. , M.13.01.00.)

#### **6.3.4. Kontrola montażu przepustu z blachy karbowanej**

Wg STWiORB D.03.01.01.

#### **6.3.5. Kontrola wykonania zasyпки przepustu**

Kontrola wykonania zasyпки przepustu powinna być zgodna z zaleceniami instrukcji wykonania przepustu dostarczonej przez producenta oraz wymaganiami pkt 5.9

Kontrola wykonania zasyпки przepustu powinna uwzględniać sprawdzenie:

- dokładności ułożenia pierwszej warstwy zasyпки, wpływającej na należytą stabilizację dolnych naroży przepustu,
- prawidłowości wykonania następnych warstw zasyпки, z uwzględnieniem dopuszczalnych grubości warstw oraz wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- poprawności wykonania zasyпки i prowadzenia zagęszczenia zasyпки w bezpośrednim otoczeniu przepustu, ze zwróceniem uwagi na nieuszkodzenie konstrukcji przepustu i jego powłoki ochronnej,
- właściwości użytych materiałów (gruntów) do zasyпки,
- powierzchni wykonanej zasyпки,
- nieodkształcalności wymiarów wewnętrznych przepustu pod wpływem działania zasyпки.

#### **6.3.7. Kontrola wykonania umocnienia skarpy wlotu lub wylotu przepustu**

wg STWiORB M.20.01.05.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru Robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB.D.M.00.00.00 „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.

### **7.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie fundamentu kruszywowego
- ułożenie przewodu z blachy karbowanej
- wypełnienie przestrzeni pomiędzy przewodem a istniejącą konstrukcją
- zasyпка przepustu

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Zakres specyfikacji obejmuje:

- Wykonanie przepustu z blachy karbowanej poprzez wbudowanie w istniejącą konstrukcję przewodu przepustu żelbetowego
- Wypełnianie przestrzeni pomiędzy przepustem a istniejącą konstrukcją betonem klasy C12/15 (M.11.07.01)
- Zasyпка przepustu na jego wylotach wg M.11.01.04
- Wykonanie umocnienia skarp na wylotach przepustu opaską szerokości ok. 50cm z kamienia na zaprawie wg M.20.01.05
- Wbudowanie na dno przepustu gruntu rodzimego o grubości warstwy 0-25cm, wg STWiORB M.11.01.04

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 9.1. Normy

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. PN-86/B-02480  | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.                     |
| 2. PN-68/B-06050  | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze. |
| 3. PN-74/B-04452  | Grunty budowlane. Badania polowe.  |
| 4. PN-88/B-04481  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.   |
| 5. PN-S-02205     | „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”                            |
| 6. PN-B-111112    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.                   |
| 7. PN-M-82054-03  | Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów                     |
| 8. PN-M-82054-09  | Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne nakrętek                           |
| 9. PN-S-02205     | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania                              |
| 10. BN-70/6716-02 | Materiały kamienne. Kamień łamany  |
| 11. BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |

### 9.2. Inne materiały

12. Katalogi producentów przepustów z blach falistych.
13. Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z blach falistych. IBDiM, Żmigród 2004.
14. Instrukcja techniczna GUGiK „O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
15. Instrukcja techniczna GUGiK „G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji”



**D.07.00.00. WYPOSAŻENIE AUTOSTRADY****D.07.06.03A. SYSTEM OGRODZENIOWY AUTOSTRAD I DRÓG****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem ogrodzeń autostrady dla Zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt.**

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna (STWiORB) jest materiałem stosowanym jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych dotyczących budowy ogrodzenia zadania zgodnie z pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB****1.3.1. Zakres stosowania systemów ogrodzeń autostrad i dróg**

Ogrodzenie autostrad i dróg jest środkiem zabezpieczającym autostradę i drogę przed zakłóceniami ruchu, które mogą powstać na skutek wtargnięcia z bezpośredniego jej otoczenia - ludzi, zwierząt lub pojazdów. Im droga jest wyższej klasy technicznej, tym wymaga większej kontroli dostępu do niej w celu zapewnienia pełnego zabezpieczenia przed wszelkimi formami zaburzenia ruchu.

**1.3.2. Rodzaje ogrodzeń dróg**

Ogrodzenia dróg mogą być wykonywane jako systemy wykorzystujące:

- siatki metalowe węzłowe różnych typów, w zależności od występujących czynników zagrażających bezpieczeństwu ruchu, będące siatkami podstawowymi o największym znaczeniu dla zabezpieczenia pasa drogowego (przykłady: załącznik, pkt 11.1),
- siatki pomocnicze metalowe i z tworzyw sztucznych.

Niniejsza STWiORB dotyczy najczęściej stosowanych w drogownictwie systemów ogrodzeń z siatek metalowych węzłowych, siatek z tworzyw sztucznych oraz innych siatek wspomagających spełnienie podstawowej funkcji systemu ogrodzeniowego dla dróg i autostrad.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Ogrodzenie drogowe** – przegroda fizyczna będąca urządzeniem bezpieczeństwa ruchu, chroniąca przed przedostawaniem się na jezdnię niepożądanych intruzów spoza pasa drogowego, tj. ludzi, zwierząt i pojazdów, mogących niebezpiecznie zakłócić ruch na drodze.

**1.4.2. System ogrodzeniowy** – system budowy kompletnego ogrodzenia drogi, obejmujący wszystkie niezbędne elementy, jak słupki, siatki, bramy, furtki, akcesoria montażowe, itp.

**1.4.3. Słupek naciągowy** – słupek o wzmocnionej konstrukcji, służący do mocowania i napinania siatki.

**1.4.4. Słupek pośredni** – słupek, ustawiony pomiędzy słupkami naciagowymi, służący wyłącznie do zawieszenia siatki.

**1.4.5. Słupek podporowy** – słupek ukośnie podpierający słupek naciągowy w celu wzmocnienia jego stabilności i zabezpieczenia go przed odchyleniem się od pionu.

**1.4.6. Siatka metalowa węzłowa główna** – siatka węzłowa wykonana z drutu stalowego ocynkowanego ze stali wysokowęglowej lub w powłoce cynkowo-aluminiowej, stworzona przez wzajemnie prostopadłe pasma drutów łączonych przez zawlekanie, o zmiennych wielkościach oczek. Rozstaw drutów poziomych wynosi w dolnej części 5 cm, a w wyższych częściach jest większy, zależny od wysokości siatki.

**1.4.7. Siatka pomocnicza metalowa zgrzewana ocynkowana ogniowo** – siatka wykonana z drutów stalowych zgrzewanych oporowo, a następnie cynkowanych ogniowo. Średnica drutów wynosi co najmniej 1mm, a warstwa cynku na siatce minimum 115 g/m<sup>2</sup>. Oczka siatki mają wielkość 16×16mm.

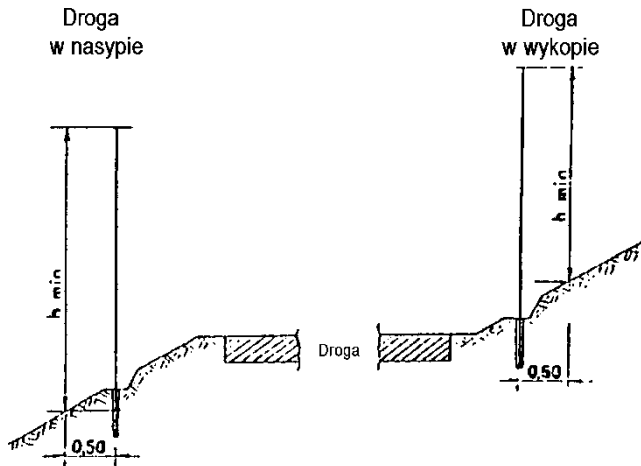
**1.4.8. Siatka pomocnicza z polietylenu** – siatka bezwęzłkowa z krzyżujących się nitek tworzących oczka zbliżone kształtem do kwadratu, wykonane z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) z dodatkiem koncentratów barwnych.



**1.4.9.** Droga technologiczna – pas terenu, położony między krawędzią nasypu lub wykopu a ogrodzeniem drogi, pozwalający na mechaniczną obsługę skarp i urządzeń drogowych. Szerokość drogi technologicznej zwykle wynosi 3 m, a jej geometria pozioma i pionowa powinna zapewnić poruszanie się sprzętu utrzymaniowego z prędkością 10 km/h, przy największym pochyleniu stoku do 15°.

**1.4.10.** Wysokość ogrodzenia – odległość między poziomem terenu a najwyższym punktem ogrodzenia. W przypadku lokalizacji ogrodzenia na stoku, wysokość tę określa się w odległości 0,5 m od osi ogrodzenia, w kierunku od drogi (jak na szkicu:  $h_{min}$ ).

**1.4.11.** 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

### 1.5.1. Przepisy ogólne

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 1.5.2. Ogólne zasady wykonywania ogrodzeń

Ogrodzenia drogi należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub STWiORB jako jeden kompletny system.

Jeśli w dokumentacji projektowej nie podano ustaleń dotyczących wykonania ogrodzenia lub pewnych jego elementów, to ogrodzenie powinno spełniać następujące warunki:

a) w zakresie lokalizacji ogrodzenia

1. ogrodzenie drogi może być stosowane:
  - odcinkowo zgodnie z przedstawioną lokalizacją w dokumentacji projektowej
2. ogrodzenie drogi powinno być zlokalizowane nie bliżej niż:
  - 0,75 m – od granicy pasa drogowego i co najmniej 1,00 m od krawędzi skarpy nasypu lub skarpy wykopu; dopuszcza się zmniejszenie tych odległości na drodze klasy GP (drodze głównej ruchu przyspieszonego) i drogach niższych klas do 0,50 m od granicy pasa drogowego i do 0,5 m od krawędzi skarpy nasypu lub skarpy wykopu,
  - 1,50 m – od krawędzi pasa ruchu oraz 1,00 m od pasa awaryjnego, utwardzonego pobocza lub opaski.

Jeśli w granicach pasa drogowego znajdują się ogólnodostępne drogi zbiorcze, ogrodzenie powinno być zlokalizowane pomiędzy drogą główną a drogą zbiorczą. Ogrodzenie powinno tworzyć w miarę możliwości linię prostą w stosunku do granicy pasa drogowego,

3. ogrodzenie należy traktować jako kompletny system i powinno stanowić szczelną barierę na całej długości drogi, z tym, że musi znajdować się zawsze poza wymaganym polem widoczności z drogi,
4. lokalizacja ogrodzenia powinna uwzględniać obowiązujące przepisy budowlane oraz potrzeby służb utrzymania drogi, umożliwiając m.in. mechaniczną obsługę skarp i urządzeń drogowych (dotyczy ew. pozostawienia pasa terenu na drogę technologiczną),

5. jeśli ogrodzenie stosuje się tylko na części drogi, tj. na odcinkach, na które mogą przedostawać się ludzie i zwierzęta, to należy je przedłużyć poza tereny stanowiące bezpośrednie zagrożenie o 500 m dla terenów leśnych i o 200 m dla terenów rolnych i zabudowań,
- b) w zakresie wysokości ogrodzenia
1. podstawowa wysokość ogrodzenia na terenach rolniczych wynosi 1,50 m. Wysokość tę przyjmuje się także na terenach występowania drobnej zwierzyny oraz zwierząt domowych,
  2. na terenach występowania jeleni i danieli wysokość ogrodzenia przyjmuje się 2,25 m, lecz zaleca się wysokość 2,40 m lub 2,50 m ponad poziomem terenu,
  3. na obszarach występowania i migracji płazów zaleca się stosowanie dodatkowego zabezpieczenia poprzez nałożenie w ogrodzeniu głównym dodatkowej siatki metalowej zgrzewanej ocynkowanej ogniowo o oczkach 16×16 mm i grubości drutu 1 mm lub z polietylenu HDPE o oczkach max. wielkości 10×10 mm (przykład: załącznik pkt 11.1.3a),
  4. na obszarach występowania zwierząt mogących podkopywać istniejące ogrodzenie drogowe, zaleca się zastosowanie siatki pomocniczej metalowej zgrzewanej ocynkowanej ogniowo, szerokości 1 m, której górną część szerokości 20 cm nakłada się na ogrodzenie główne tuż nad terenem, dolne 20 cm zagłębia się poniżej terenu, a końcowe 60 cm układa się prostopadle do ogrodzenia głównego na głębokości 20 cm poniżej terenu na zewnątrz ogrodzenia, co powoduje, że stojące na siatce zwierzę nie ma możliwości podkopania ogrodzenia głównego (przykład: załącznik pkt 11.1.3b). Inną możliwością jest nałożenie 20 cm siatki pomocniczej na ogrodzenie główne, a 40cm pionowo poniżej terenu lub 40 cm na ogrodzeniu głównym i 40 cm poniżej powierzchni terenu. Każde z tych rozwiązań jest uzależnione od występujących gatunków zwierząt na danym terenie,
  5. siatka stosowana do ogrodzenia głównego jest zawsze wykonana z jednej części i niedopuszczalne jest stosowanie łączenia dwóch lub większej liczby fragmentów siatek,
- c) w zakresie szczelności ogrodzenia
1. system ogrodzeniowy powinien stanowić szczelną przeszkodę dla ludzi oraz wszystkich gatunków zwierząt występujących w danym rejonie. W tym celu wielkość oczek ogrodzenia powinna być taka, aby uniemożliwiała przedostawanie się zwierząt na drogę (maksymalna wielkość oczka dolnej części ogrodzenia 5×15cm - według przykładów na rysunkach załącznika) dla ogrodzenia głównego oraz powinna uwzględniać przypadki szczególne (zobacz punkt 1.5.2b),
  2. ogrodzenie powinno dokładnie przylegać do terenu. Spód ogrodzenia nie powinien być położony wyżej niż 5 cm nad terenem,
  3. druty pionowe w siatce głównej nie mogą być w odległości większej niż 152,4 mm pomiędzy sobą,
  4. ogrodzenie przechodzące nad rowem lub kanałem wodnym powinno być tak rozwiązane, żeby pod nim nie mogły przedostawać się dzieci lub zwierzęta. Można to wykonać np. przygotowując:
    - a) zabezpieczenie nad rowem z siatki, po wycięciu z dolnej części siatki głównej, fragmentu o najmniejszych oczkach, dostosowanego kształtem do rowu istniejącego, wg przykładu w załączniku pkt 11.2.1 lub
    - b) uchylną klapę z siatki stalowej zgrzewanej i cynkowej ogniowo o oczkach nie większych niż w dolnej części ogrodzenia głównego. Zaleca się oczka 50×50 mm z drutu o średnicy min. 3 mm (przykład: załącznik pkt 11.2.2 i 11.2.3),
  5. w przypadkach wyjątkowych, gdy ogrodzenie musi być zlokalizowane na stoku, to należy wykonać rów skarpowy, od strony dopływu wody, który zapobiega powstawaniu erozji gruntu pod ogrodzeniem. Należy zapewnić odprowadzenie wody z rowu stokowego w sposób zgodny z zasadami hydrologii,
- d) w zakresie dostępności do drogi przez bramy i furtki
1. bramy i furtki w ogrodzeniu należy wykonywać w miejscach potrzebnych do korzystania przez:
    - służbę utrzymania drogi,
    - personel obsługi linii telekomunikacyjnych, energetycznych, rurowych itp. przecinających drogę, których elementy, jak słupy lub studzienki, znajdują się na pasie drogowym,
    - inne uprawnione osoby, np. personel zatrudniony w miejscach obsługi podróżnych,
    - użytkowników drogi (wyjścia awaryjne),
  2. bramy i furtki powinny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo i powinny posiadać trwale przymocowaną tabliczkę znamionową o wymiarach 100 × 200 mm w środku swojej rozpiętości na wysokości 1/3 od góry. Przykład bramy i furtki z wypełnieniem z siatki zgrzewanej podano w załączniku pkt 11.1.2,
  3. materiały na bramy i furtki powinny spełniać wymagania przewidziane dla elementów ogrodzenia i stanowić integralną część systemu ogrodzeniowego,
- e) w zakresie trwałości ogrodzenia
1. ogrodzenie powinno zachowywać trwałość co najmniej przez 10 lat. W związku z tym główne elementy metalowe ogrodzenia jak słupki pośrednie, naciągowe i podporowe oraz bramy i furtki

powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez powłoki cynkowe z grubością cynku min. 320 g/m<sup>2</sup> oraz poprzez powłoki cynkowo-aluminiowe grubości minimum 215 g/m<sup>2</sup> (95% Zn + 5% Al) dla drutów siatki,

2. zaleca się stosowanie siatek w ogrodzeniu głównym z powłoką cynkowo-aluminiową ze względu na wymóg trwałości systemu ogrodzeniowego,
3. niedopuszczalne jest stosowanie siatek zgrzewanych jako ogrodzenia głównego,
4. samodzielnie pracujące sekcje ogrodzenia powinny stanowić odcinki nie dłuższe jak 1000 m, z tym, że na terenach występowania zwierzyny zaleca się, aby długość sekcji wynosiła około 500 m. Granicę sekcji powinny stanowić słupki wzmocnione skośnymi podporami (słupkami podporowymi) w płaszczyźnie pracy ogrodzenia. Takie same słupki naciągowe, wzmocnione słupkami podporowymi powinny być umieszczone w linii przebiegu ogrodzenia co 100 m oraz przy każdej bramie i furtce,
5. ogrodzenie powinno być łatwo wymienne w celu ułatwienia naprawy uszkodzeń lub potrzeby demontażu na przewidywanych przejazdach awaryjnych.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2 [15].

Materiały, stosowane przy wykonywaniu ogrodzenia drogowego, powinny posiadać aprobatę techniczną IBDiM, wydaną dla całego systemu ogrodzeniowego.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu systemu ogrodzeniowego, objętymi niniejszą STWiORB, są:

- siatki metalowe,
- siatka z tworzywa sztucznego,
- słupki metalowe i elementy metalowe połączeniowe,
- bramy i furtki,
- kotwy metalowe do posadowienia słupów ogrodzenia bez betonu,
- materiały do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”.

### 2.3. Wymagania dla materiałów

#### 2.3.1. Siatki metalowe

##### 2.3.1.1. Siatka metalowa węzłowa główna

Siatka węzłowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-EN 22768-1:1999 [7].

Długość dostarczanej przez producenta siatki, zwiniętej w rolkę, powinna wynosić od 50 do 100 m. Odchyłki długości dla siatek nie powinny przekraczać -0% +2%.

Powierzchnia siatki powinna być gładka, bez załamań, wybrzuszeń i wgniecień. Siatki w rolkach należy przechowywać w pozycji pionowej w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco.

Siatka główna powinna posiadać 2 druty poziome w innym kolorze niż cała siatka, np. zielonym cynku, w celu łatwej identyfikacji produktu w przypadku kradzieży. Zaleca się aby był to piąty drut od góry siatki i szesnasty od dołu siatki. Druty te muszą być integralną częścią siatki - wplecione fabrycznie oraz nie mogą być powlekane PCV lub malowane ręcznie.

Drut w siatce powinien być okrągły, pokryty stopem cynku (95%) i aluminium (5%), według PN-EN 10244-2:2003 [5]. Dopuszcza się pokrywanie drutu tylko cynkiem, pod warunkiem zaakceptowania przez projektanta i Inżyniera. Wytrzymałość na rozciąganie drutów wzdłużnych (zwanych poziomymi lub nośnymi) powinna zawierać się w granicach 1050 ÷ 1400 MPa, a drutów poprzecznych (zwanych pionowymi) 400 ÷ 550 MPa.

Minimalna nominalna średnica drutu w siatce powinna wynosić 1,90 mm.

Zaleca się jednak stosowanie siatek z średnicą nominalną 2,50 mm, co znacznie poprawia parametry funkcjonalne systemu ogrodzeniowego. Odchyłki średnic drutów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki średnic drutów w siatce węzłowej, według PN-EN 10218-2:2001 [2]

Nominalna średnica drutu, mm	Dopuszczalna odchyłka drutu siatki, mm	
od 1,66 do 2,05	+ 0,05	- 0,05
od 2,05 do 2,94	+ 0,06	- 0,06
od 2,94 do 4,01	+ 0,07	- 0,07

Drut musi być pokrywany warstwą Zn95A15 zanurzeniowo (ogniowo) z wyższą dokładnością ocynkowania, określoną zgodnie z PN-EN 10244-2:2003 [5], podaną w tablicy 2.

Producent drutu, na żądanie odbiorcy, ma obowiązek wystawić zaświadczenie zawierające m.in. wyniki przeprowadzonych badań, w tym sprawdzenie grubości powłoki cynkowej.

Tablica 2. Grubość powłoki Zn95A15 dla drutu używanego do produkcji siatki węzłowej zawlekanej, wg PN-EN 10244-2:2003 [5], typ A

Średnica drutu, mm	Minimalna grubość powłoki, g/m <sup>2</sup>
od 1,85 do 2,15	215
od 2,15 do 2,50	230
od 2,50 do 2,80	245
od 2,80 do 3,20	255

Nie dopuszcza się stosowania jako ogrodzenie główne siatek metalowych innych typów niż określone w punkcie 2.3.1.1.

#### 2.3.1.2. Pomocnicza siatka metalowa zgrzewana ocynkowana ogniowo, stosowana przeciwko gryzoniom i płazom

Jako siatki pomocnicze można stosować siatki zgrzewane, cynkowane ogniowo po procesie zgrzewania, jeśli są przewidziane w dokumentacji projektowej, np. jako zabezpieczenie przeciwko małym gryzoniom i płazom. Siatki zgrzewane mogą być dodatkowo powlekane powłoką PCV lub PE w zależności od wymagań i specyfiki projektu. Zaleca się siatki o oczkach 16×16 mm z drutu minimum 1mm ocynkowane ogniowo i wysokości 60 cm; 80 cm lub 1m w zależności od specyfiki danego projektu. Siatki te są mocowane w całości lub części do ogrodzenia głównego za pomocą klipsów z drutu ocynkowanego. Siatki te nie mogą być stosowane jako ogrodzenie główne zabezpieczające pas drogi.

#### 2.3.2. Siatka pomocnicza z tworzywa sztucznego (z polietylenu)

Siatka z tworzywa sztucznego o oczkach 10×10 mm, bezwęzłkowa z polietylenu HDPE, może być stosowana jako dodatkowe urządzenie w ogrodzeniu (przykłady zastosowania w załączniku pkt 11.1.3). Siatka powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla siatki pomocniczej z polietylenu HDPE

Typ siatki	c-114
Surowiec	polietylen dużej gęstości
Szerokość siatki, mm (w wykonanym ogrodzeniu - wysokość)	1000
Dopuszczalne odchyłki szerokości, mm	+20 -5
Kąt oczka, stopni	90
Dopuszczalne odchyłki kąta oczka, stopni	± 5
Masa siatki, g/m	300 ± 50

Długość, dostarczonej przez producenta, siatki zwiniętej w rolkę powinna wynosić 25 ± 0,5 m, przy czym rolki powinny być ściśle i równo nawinięte. Dopuszcza się rolki złożone z dwóch odcinków siatki, przy czym odcinek nie może być krótszy od 5 m.

Siatkę bezwęzłową z tworzywa sztucznego należy przechowywać w odległości nie mniejszej niż 1 m od czynnych urządzeń grzewczych. W czasie składowania rolki nie mogą być układane na krzyż.

### 2.3.3. Liny stalowe

System ogrodzeniowy oparty o siatki metalowe węzłowe nie przewiduje dodatkowych wzmocnień w postaci linek usztywniających lub naciągowych.

### 2.3.4. Słupki i elementy metalowe

#### 2.3.4.1. Wymiary i najważniejsze charakterystyki słupków

Słupki metalowe ogrodzeń można wykonywać z rur okrągłych zamkniętych. Słupki powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normę PN-EN-10219-2:2007 [4].

Wymiary i najważniejsze charakterystyki rur do słupków należy przyjmować zgodnie z tablicą 4.

Tablica 4. Rury stalowe okrągłe ze szwem walcowane na zimno

Średnica zewnętrzna, mm	Grubość ścianki, mm	Masa 1 m, kg/m	Tolerancje	
			Średnicy zewnętrznej	Grubości ścianki
38,0	1,5 mm	1,35	± 1%, min. 0,5 i max. 10 mm	± 10%
48,0	1,5 mm	1,72		
60,0	2,0 mm	2,86		

Długość słupków uzależniona jest od wysokości ogrodzenia oraz przyjętego systemu posadowienia (fundament betonowy na mokro, słupki wbijane).

Każdy słupek powinien posiadać indywidualne znakowanie specyficzne dla zastosowania w infrastrukturze drogowej, pozwalające na identyfikację w przypadku kradzieży, np. poprzez specyficzne wytłoczenia lub przetłoczenia.

#### 2.3.4.2. Wymagania dla rur na słupki

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normę PN-EN-10219-2:2007 [4].

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o:

- długościach dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 6 mm,
- długościach wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe odchylenia od prostej nie powinny przekraczać 0,2% całkowitej długości rury.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku według PN-EN ISO 1461:2000 [8] z grubością warstwy cynku minimum 320 g/m<sup>2</sup>.

Rury powinny być dostarczone zgodnie z normą PN-EN-10219-1:2007 [3]. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach. Cechowanie na rurze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

#### 2.3.4.3. Wymagania dla bram i furtek

Bramy i furtki należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń ich lokalizację i wymiary ustala Inżynier. Konstrukcja bramy lub furtki powinna zabezpieczać je przed kradzieżą lub niepowołanym otwarciem.

Brama lub furtka powinna obejmować następujące elementy:

- ramę (oprócz słupów zewnętrznych) z kształtownika 40 × 40 × 1,5 mm,
- słupek zewnętrzny z kształtownika 60 × 60 × 1,5 mm, stanowiący jednocześnie zawias, obracający się na rurze stalowej Ø 51 mm, znajdującej się wewnątrz słupka,
- dodatkowy słupek pionowy, usztywniający skrzydło bramy w środku jej rozpiętości z kształtownika 40 × 40 × 1,5 mm,

- słupek zamkowy z rury  $\varnothing 60 \times 2,0$  mm,
- wypełnienie skrzydeł bramy i furtki z siatki stalowej zgrzewanej o oczkach  $50 \times 50 \times 3$  mm i prętach stalowych gatunku S235JRG2,
- zamknięcie na śrubę bezpieczną z systemem klucza straży pożarnej lub kłódkę w osłonie zabezpieczającej przed niepowołanym otwarciem oraz stanowiącym ochronę przed wpływem warunków atmosferycznych,
- rygiel blokujący w gruncie jedno ze skrzydeł bramy,
- tabliczkę znamionową o wymiarach  $100 \times 200$  mm, umieszczoną w środku rozpiętości furtki lub skrzydła bramy, na wysokości 1/3 od góry, z naniesionym na niej w sposób trwały, np. numeratorem, napisem określonym przez Zamawiającego (zabezpieczenie przed kradzieżą).

Wymagania dla kształtowników zamkniętych używanych do produkcji bram i furtek są następujące:

- kształtowniki powinny być wykonane ze stali gatunku ST3SX (EU S235JR) według normy PN-EN-10219-2:2007 [4] oraz mieć własności mechaniczne według PN-EN 10002-1:2004 [1],
- powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie, z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika,
- kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem,
- kształtowniki powinny być dostarczone zgodnie z normą PN-EN-10219-1:2007 [3]. Kształtowniki o masie do 25 kg/m dostarcza się tylko w wiązkach.

#### 2.3.4.4. Wymagania dla łączników metalowych do mocowania elementów ogrodzenia

Łączniki do łączenia i napinania drutów sąsiednich sekcji siatki powinny być wykonane z odlewu niepodlegającego korozji. Łączniki powinny umożliwiać samozaciskowe łączenie i napinanie siatki. Łączniki muszą posiadać wytrzymałość nie mniejszą niż poszczególne druty napinane. Sposób łączenia drutów w łącznikach musi przebiegać w sposób nie powodujący zginania drutów pod kątem większym niż  $45^\circ$ , co mogłoby obniżyć wytrzymałość drutów.

Wszystkie inne drobne ocynkowane łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów ogrodzenia jak śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Łączniki te muszą posiadać wytrzymałość nie mniejszą niż poszczególne elementy które łączą.

Do każdej partii dostawy, na żądanie składającego zamówienie, powinno być wystawione przez wytwórcę zaświadczenie, zawierające co najmniej: datę wystawienia zaświadczenia, nazwę i adres wytwórni, oznaczenie wyrobu, liczbę dostarczonych sztuk, ew. masę partii, wyniki badań oraz podpis i pieczęć wytwórni.

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.

Grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z normą PN-EN 12500:2002 [6].

#### 2.3.4.5. Wymagania dla haków kotwiących siatkę do gruntu

Haki kotwiące (śledzie) wykonane ze stali ocynkowanej, długości min. 50 cm, stosowane są do kotwienia siatki pomiędzy słupkami do gruntu. Hak powinien posiadać zabezpieczenia przeciwdziałające wyjęciu go z gruntu. Hak osadzony w gruncie nie może ulec wyrwaniu siłą 200 N.

#### 2.3.5. Wymagania dla powłok metalizacyjnych cynkowych

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych bram, furtek lub zabezpieczeń cieków wodnych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% i odpowiadać wymaganiom PN-EN ISO 1461:2000 [8]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić  $320 \text{ g/m}^2$  i powinna być wykonana wg PN-EN 10244-2:2003 [5].

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad, jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

#### 2.3.6. Kotwy stalowe do montażu słupków w gruncie bez użycia betonu

Do montażu słupków w gruncie bez użycia betonu możliwe jest użycie kotew stalowych. Powierzchnie robocze kotew stalowych muszą być wykonane z blachy grubości min. 2 mm. Kotwa wykonana jest w formie profilu stalowego półotwartego długości 1000 mm o przekroju kwadratu

i boku 30 mm. W górnej części posiada ona nałożone i przyspawane dwa kołnierze okrągłe o wysokości 10 mm i średnicy 44 lub 55 mm. W odległości 200 mm od dołu kotwy, posiada ona blachę stalową o grubości min. 3 mm, przyspawaną do boku półotwartego. Blacha ma kształt trapezu zwróconego krótszym bokiem do dołu (dla słupków pośrednich oraz podpór), oraz kształt prostokątów o wymiarach 250 mm wysokość × 140 mm szerokość, przyspawanych w liczbie 4 sztuk do czterech boków kotwy tak, że tworzą one dla słupków naciągowych formę prostopadłego krzyżulca, patrząc z góry.

Słupki ogrodzenia przeciw płazom ze względu na małe obciążenie ogrodzenia powinny mieć kotwy stalowe lekkie, które nie muszą być wyposażone w blachy stalowe oporowe.

Konstrukcja kotew powinna być wykonana z kształtowników stalowych oraz blach stalowych gatunku ST3SX (EU S235JR).

Całość konstrukcji powinna być zabezpieczona antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe wg normy PN-EN ISO 1461:2000 [8] z grubością warstwy cynku 320 g/m<sup>2</sup>.

### 2.3.7. Materiały do wykonania elementów betonowych „na mokro”

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą w dokumentacji projektowej lub ST, lecz nie niższą niż klasa C 16/20 (B 20) lub zgodną ze wskazaniami Inżyniera. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1:2003 [10] i PN-B-06265:2004 [14]. Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim CEM I klasy 32,5 N, spełniającym wymagania PN-EN 197-1:2002 [9].

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, kruszywo łamane itp.) powinno spełniać wymagania PN-EN 12620:2004 [13].

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004 [12]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę z wodociągów miejskich (wodę pitną).

Domieszki chemiczne mogą być stosowane jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór oraz wymagania powinny być zgodne z zaleceniami PN-EN 934-2:2002 [11].

Pręty zbrojeniowe, jeśli przewidziano je do zbrojenia betonu, powinny odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej, ST lub wskazaniom Inżyniera. Stal dostarczona na budowę powinna być zaopatrzona w zaświadczenie o jakości (atest).

Składowanie materiałów obejmuje następujące zalecenia:

- cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni, w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych,
- kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw,
- stal zbrojeniową należy magazynować w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie; zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego,
- domieszki chemiczne należy składować w opakowaniach producenta, zabezpieczone przed zawilgoceniem i zbryleniem.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3 [15].

### 3.2. Sprzęt do wykonania ogrodzenia

Ustawienie ogrodzenia wykonuje się w zasadzie ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego, jak: szpadle, drągi stalowe, młotki, obcęgi, wyciągarki do napinania linek i siatki, itp.

Przy przewozie, załadunku, wyładunku i wykonywaniu ogrodzenia można stosować: środki transportu, żurawie samochodowe, wózki widłowe, wiertnice do wykonywania dołów pod słupki, pługi do wykonywania koryta do siatki wkopywanej, młoty pneumatyczne ręczne, elektryczne bądź hydrauliczne lub mocowane do koparki, służące do wbijania kotew pod słupki, małe betoniarki przewożne do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”, przewożne zbiorniki do wody, sprzęt spawalniczy, itp., pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4 [15].

### **4.2. Transport materiałów**

Siatkę metalową należy przewozić środkami transportu, w warunkach zabezpieczających ją przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi.

Rury stalowe na słupki przewozić można dowolnymi środkami transportu. W przypadku załadunku na środek transportu więcej niż jednej partii rur należy je zabezpieczyć przed pomieszczeniem.

Przy transporcie przedmiotów cynkowanych zalecana jest ostrożność, ze względu na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne występujące przy uderzeniach.

Łączniki, 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 plastikowej lub folii termokurczliwej.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi lub wagonami towarowymi, na paletach lub w sposób niespaletowany, tak aby nie powodować uszkodzeń opakowania.

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

Stal zbrojeniową, dostarczaną zwykle w wiązkach, należy przewozić środkami transportu w sposób zabezpieczający przed trwałymi odkształceniami.

Domieszki chemiczne przewozi się w opakowaniach producenta, zabezpieczając je przed uszkodzeniami i wpływami atmosferycznymi.

Mieszkankę betonową należy transportować w sposób nie powodujący segregacji ani zmian w składzie mieszanki w stosunku do składu początkowego. Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać konsystencję mieszanki jaka została ustalona dla sposobu zagęszczenia.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5 [15].

Ze względu na specjalne przeznaczenie materiałów ogrodzeniowych (jedynie do ogrodzenia dróg), w celu utrudnienia kradzieży elementów w trakcie eksploatacji, zakup materiałów powinien odbywać się w firmie prowadzącej sprzedaż tych materiałów na zasadzie ścisłego zarachowania, jedynie dla infrastruktury drogowej.

### **5.2. Zasady wykonania ogrodzeń**

W zależności od wielkości robót, Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera zakres robót ogrodzeniowych wykonywanych bezpośrednio na placu budowy i na zapleczu.

Przed wykonaniem właściwych robót ogrodzeniowych należy wytyczyć trasę ogrodzenia w terenie na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera. Przy wytyczaniu trasy ogrodzenia należy dążyć do utrzymania maksymalnie prostej linii ogrodzenia, bez załamania jej przebiegu, co w znacznym stopniu ułatwia utrzymanie pasa zieleni w trakcie eksploatacji drogi. Jednocześnie tam gdzie jest to możliwe należy prowadzić linię ogrodzenia pod obiektami mostowymi, nie wchodząc na stożki przy obiektach.

Do podstawowych czynności, objętych niniejszą STWiORB, przy wznoszeniu ogrodzeń należą:

- wykonanie dołów pod słupki,
- wykonanie fundamentów betonowych pod słupki,
- wbijanie kotew stalowych do gruntu,
- ustawienie słupków metalowych,
- instalacja właściwego ogrodzenia (rozpięcie siatki metalowej węzłowej lub z tworzywa sztucznego),
- instalacja bram i furtek.

### **5.3. Wykonanie dołów pod słupki**

Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier nie podaje inaczej, to doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość od 0,8 do 1,2 m.



Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie podaje inaczej, to najpierw należy wykonać doły pod słupki naciągowe (narożne, bramowe i na załamaniach ogrodzenia), a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości, w celu ustawienia słupków pośrednich co 4÷6 m (zalecane 5 m) w linii ogrodzenia. Należy dążyć, aby odległości między słupkami pośrednimi były jednakowe na wszystkich odcinkach ogrodzenia.

#### 5.4. Wykonanie fundamentów betonowych pod słupki

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie podaje inaczej, to słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku na terenie budowy.

Słupkę należy wstawić w gotowy wykop i napełnić otwór mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 2.3.7. Do czasu stwardnienia betonu słupkę należy w razie potrzeby podeprzeć.

Fundament betonowy wykonywany „na mokro”, w którym osadzono słupkę, można wykorzystywać do dalszych prac (np. napinania siatki) co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach.

#### 5.5. Ustawienie słupków

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki powinny mieć nałożony plastikowy kapturek, zabezpieczający przed dostaniem się wody opadowej do wnętrza słupka.

Słupki końcowe, narożne, bramowe oraz stojące na załamaniach ogrodzenia i wzniesieniach o kącie większym od 15° należy zabezpieczyć przed wychylaniem się ukośnymi słupkami podporowymi, na dwusiecznej kąta, w liczbie 1 sztuki na jedno załamanie.

Przykłady poprawnej instalacji słupków podporowych pokazano w załączniku pkt 11.5.

Słupki do siatki ogrodzeniowej powinny być przystosowane do umocowania na nich siatki przez posiadanie odpowiednich wycięć, uszek lub otworów do zaczepów i haków metalowych. Słupki końcowe, narożne i bramowe powinny być dodatkowo przystosowane do umocowania na nich siatki.

#### 5.6. Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt

Jeśli dokumentacja projektowa, STWiORB lub Inżynier na wniosek Wykonawcy ustali bezpośrednio wbijanie lub wwibrowywanie słupków ogrodzenia wraz z kotwami montażowymi w grunt, to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera:

- sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka,
- rodzaj sprzętu (i jego charakterystykę techniczną), dotyczący np. młotów (bab) ręcznych podnoszonych bezpośrednio (lub przy użyciu urządzeń pomocniczych) przez robotników, młotów (kafarów) mechanicznych z wciągarką ręczną lub napędem spalinowym, wibromłotów pograżających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie udarowe, przy zachowaniu wymagań ustawienia słupków podanych w p. 5.5, z anulowaniem postanowień dotyczących wykonania dołów i fundamentów podanych w punktach 5.3 i 5.4.

Kotwy stalowe należy kotwić w gruncie w odległościach 4÷6 m (zalecane co 5 m). Kotwy stalowe należy wbijać w grunt za pomocą urządzenia pneumatycznego posiadającego odpowiednią końcówkę.

Kotwy ustawia się dla słupków naciągowych w taki sposób, że jedne z blach oporowych są równoległe do linii przebiegu ogrodzenia, a drugie są prostopadłe. Kotwa naciągowa kotwiona jest w gruncie jako każda 20-ta kotwa, a także przy zmianie kierunku ogrodzenia oraz na początku i końcu każdego odcinka ogrodzenia. Kotwę wbija się do momentu zrównania się jej górnej krawędzi z poziomem terenu.

Kotwy pośrednie wbija się w sposób analogiczny jak kotwy naciągowe, lecz ustawia kotwę przed wbiciem tak, aby blacha oporowa była równoległa swoją powierzchnią do linii przebiegu ogrodzenia.

Kotwy słupków podporowych (identycznych jak kotwy pośrednie) wbija się przy słupkach naciągowych lecz przed wbiciem ustawia się blachę oporową w kierunku prostopadłym do linii przebiegu ogrodzenia.

Po wbiciu kotwy i wyjęciu końcówki wbijającej wraz z zewnętrznym pilotem, otrzymuje się kotwę wbitą do gruntu z otworem umożliwiającym włożenie słupka. Słupki ustawia się tak, aby zawiesia siatki (rys. 11.3) znajdowały się na zewnątrz drogi.

#### 5.7. Rozpięcie siatki ogrodzeniowej

Rozwijanie siatki należy rozpocząć od umocowania jej do końcowego słupa naciągowego, a połączenia z kolejną rolką należy dokonać za pomocą łączników napinających. Naciąganie siatki powinno się dokonywać na odcinkach pomiędzy słupkami naciągowymi, po połączeniu rolek siatki

między sobą, za pomocą specjalnych złączek samozaciskowych, umożliwiających jednoczesne napinanie drutów poziomych siatki. Po napięciu siatki należy umocować ją do słupków pośrednich na odpowiednich zawieszach (załącznik pkt 11.3).

W celu montażu siatki zagłębianej (dla terenów migracji zwierząt przy ogrodzeniu wysokości 240 i 250 cm) w gruncie od strony terenu (załącznik pkt 11.1.3b) należy umieścić siatkę wysokości 100 cm we wcześniej wykonanym wykopie. Siatkę kładzie się poziomo 60 cm w wykopie i wywija się część siatki 40 cm do góry, tak aby odcinek 20 cm połączyć z siatką główną ogrodzenia za pomocą stalowych zszywek kółkowych. Siatkę zagłębianą w gruncie łączy się między sobą za pomocą złączek samozaciskowych napinających i napina się. Po montażu siatki w wykopie jej końcowy dolny drut wzdłużny kotwi się w gruncie za pomocą haków kotwiących (śledzi), po 2 śledzie na 5 m ogrodzenia. Po zakotwieniu siatki zasypuje się wykop do poziomu gruntu urobkiem z wcześniej wykonanego wykopu. Zасыpywanie należy prowadzić za pomocą koparki, spycharki lub też ręcznie, w zależności od warunków terenu.

Dla obszarów migracji płazów do siatki ogrodzenia głównego należy doczepić siatkę metalową zgrzewaną ocynkowaną ogniowo lub z polietylenu HDPE za pomocą zszywek kółkowych. Siatka powinna być posadowiona od poziomu gruntu do wysokości +50 cm od powierzchni terenu (załącznik pkt 11.1.3a). Siatkę można obsypać od strony terenu do wysokości +10 cm w celu zabezpieczenia przed przechodzeniem gryzoni lub płazów pod siatką. Liczba zszywek kółkowych na 1 m siatki powinna być nie mniejsza niż 6 sztuk. Rolki siatki z polietylenu HDPE należy łączyć między sobą na zakład za pomocą zszywek kółkowych.

Siatkę z polietylenu HDPE przymocowuje się do słupków tak jak siatkę metalową, a do linek - zwykle kawałkami ocynkowanego drutu. Po akceptacji Inżyniera, siatka z tworzywa sztucznego może być przymocowana tylko do dwóch linek: górnej i dolnej.

## **5.8. Wykonanie siatki zgrzewanej**

Dopuszcza się stosowanie samej siatki zgrzewanej bez ramy, ale tylko dla siatek o maksymalnym wymiarze oczka 50 × 50 i minimalnej średnicy drutu 3 mm. Rozwiązania takie są dopuszczalne tylko dla przypadków szczególnych, tj. uzupełnienia ogrodzenia w miejscach, gdzie nie można stosować innego zalecanego rozwiązania lub dla systemów zabezpieczających cieki wodne (przykład w załączniku pkt 11.2.2 i 11.2.3).

Prześwity między krawędzią siatki a słupkiem nie powinny być większe niż 5 cm, podobnie jak pomiędzy siatką a poziomem gruntu.

Mocowanie siatki powinno być wykonane poprzez spawanie, a siatka powinna być zabezpieczona antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe lub można siatkę przymocować odpowiednimi złączkami do słupów, gwarantującymi zachowanie maksymalnego prześwitu 5 cm.

## **5.9. Montaż bram i furtek**

Bramy i furtki powinny być osadzone w gruncie w stopach fundamentowych betonowych o średnicy 300 mm i głębokości posadowienia minimum 900 mm.

Podczas montażu należy umieścić wewnątrz każdego słupka bramy i furtki dwóch prętów zbrojeniowych i zalaniu każdego z nich szybkowiążącą zaprawą betonową. Wykonane operacje mają na celu przeciwdziałanie odciążeniu słupów podczas eksploatacji drogi lub autostrady.

Możliwe jest zastosowanie kotew stalowych wbijanych przy montażu bram i furtek lecz muszą to być specjalne wzmocnione kotwy stalowe, których konstrukcję należy przedstawić do akceptacji Inżyniera.

## **5.10. Zabezpieczenie ogrodzenia nad ciekami wodnymi**

### **5.10.1. Zabezpieczenie cieku ruchomą konstrukcją z siatki stalowej zgrzewanej**

Miejsca przejść ogrodzenia nad rowami melioracyjnymi oraz ciekami wodnymi, zabezpieczone ruchomą konstrukcją wykonaną z siatki stalowej zgrzewanej o oczkach 50 × 50 × 3 mm pozwalają na obracanie się jej na rurze zawiasowej Ø 48 mm umieszczonej w dole ogrodzenia pomiędzy najbliższymi słupkami. Siatkę wygina się w górnej części w sposób tworzący zawias obrotowy na rurze (przykład: załącznik pkt 11.2.3).

Elementy standardowe powinny być połączone między sobą w sposób umożliwiający ich rozłączenie i swobodny obrót (odchylenia) na rurze zawiasowej tak, aby obiekty znajdujące się w wodzie mogły swobodnie przemieścić się na drugą stronę zabezpieczenia.

Kształt cieku wodnego dopasowywany jest z elementów standardowych o różnym wymiarze na miejscu budowy i w miarę konieczności docinany szlifierką kątową.

W gruncie elementy mocowane są za pomocą kotew stalowych, uniemożliwiających ich obrót przez napierającą zwierzynę, jednakże w przypadku konieczności czyszczenia rowu, kotwy powinny umożliwiać ich wyjęcie, a siatka powinna dać się odchylić na elemencie rurowym.

Wszystkie elementy powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe. W przypadku docinania elementów na miejscu budowy, miejsca cięć powinny być zabezpieczone cynkiem w farbie.

Ramy konstrukcji poszczególnych elementów powinny być wykonane z profili stalowych gatunku ST3SX (EU S235JR). Wypełnienie konstrukcji poszczególnych elementów powinno być wykonane z siatek zgrzewanych z prętów stalowych gatunku S235JRG2.

Całość konstrukcji elementów ramowych z wypełnieniem siatką zgrzewaną powinna być zabezpieczona antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe wg normy EN ISO 1461:2000 [8] z grubością warstwy cynku 320 g/m<sup>2</sup>.

#### **5.10.2. Zabezpieczenie cieku nieruchomym fragmentem siatki głównej**

Miejsca przejść ogrodzenia nad rowami melioracyjnymi oraz mniejszymi ciekami wodnymi można zabezpieczyć siatką stalową, stosowaną w dolnej części ogrodzenia głównego z oczkami szerokości 15 cm i wysokości 5 cm (przykład: załącznik pkt 11.2.1).

Siatkę należy połączyć za pomocą np. zszywek kółkowych z drutem dolnym brzegowym, a pozostałe brzegi siatki należy zakotwić w gruncie za pomocą kotew stalowych.

Wszystkie elementy powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe. W przypadku docinania elementów na miejscu budowy, miejsca cięć powinny być zabezpieczone cynkiem w farbie.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6 [15].

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenie o jakości (atesty) oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić ich wyniki Inżynierowi w celu akceptacji materiałów, zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 2.

Do materiałów, których producenci są zobowiązani dostarczyć zaświadczenie o jakości (atesty) należą:

- siatki ogrodzeniowe,
- rury na słupki,
- pręty zbrojeniowe.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca należą materiały do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

#### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

##### **6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót**

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni ochronnej wyrobu i jego wymiarów (tab. 5).

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami podanymi w aprobacie technicznej.

Tablica 5. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producenta

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	Powierzchnię zbadać nie uzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów, itp.)	Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2.3.
2	Sprawdzenie wymiarów	elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.3.

#### 6.3.2. Kontrola w czasie instalacji ogrodzenia

W czasie instalacji ogrodzenia należy zbadać:

- zgodność wykonania ogrodzenia z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2.3,
- prawidłowość wykonania dołów pod słupki, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki, zgodnie z punktem 5.4,
- poprawność montażu kotew w gruncie, zgodnie z punktem 5.6,
- poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5.5 i 5.6,
- prawidłowość wykonania siatki ogrodzeniowej, zgodnie z punktem 5.7 i 5.8,
- poprawność wykonania bram i furtek, zgodnie z punktem 5.9,
- poprawność zabezpieczenia przejść ogrodzenia przez cieki wodne, zgodnie z punktem 5.10,
- poprawność wykonania ogrodzenia jako kompletnego systemu zabezpieczającego pas drogi – zgodnie z STWiORB.

#### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy lub odcinki ogrodzenia, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8 [15].

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.

Stosowanie obniżek ceny za niewłaściwą jakość robót jest niedopuszczalne.

### 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Zakres specyfikacji obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wymaganych materiałów,
- zakup i dostarczenie na plac budowy składników oraz przygotowanie mieszanki betonowej w przypadkach jej użycia,
- wykonanie wykopów pod słupki bram i furtek wraz z odwozem gruntu na wysypisko Wykonawcy oraz kosztami składowania i utylizacji,
- ustawienie słupków bram i furtek w sposób zapewniający stabilność,
- wypełnienie wykopów pod słupki mieszanką betonową,
- zastabilizowanie słupków w pionie i na jednakowej wysokości na czas wiązania betonu,
- wbicie kotew pod słupki ogrodzenia,
- montaż słupków ogrodzenia na kotwach,
- wykonanie wymaganych słupków wspierających (podporowych),
- rozpięcie siatki ogrodzeniowej,
- wykonanie wymaganych mocowań i złączy,
- wykonanie rysunków roboczych ogrodzenia, zgodnie z wymaganiem STWiORB D-M-00.00.00,
- koszty ewentualnego opracowania projektu konstrukcji bram i furtek,
- wykonanie i zamocowanie bram i furtek, zgodnie z zatwierdzonym projektem,
- zabezpieczenie przejścia ogrodzenia nad rowami i ciekami wodnymi, zgodnie z rozwiązaniem zatwierdzonym przez Inżyniera,
- uporządkowanie terenu,
- sprawdzenie kompletności robót,
- sprawdzenie funkcjonalności ogrodzenia,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 9.1. Normy

#### 9.1.1. Normy dotyczące elementów metalowych

- |    |                    |        |  |
|----|--------------------|--------|--|
| 1. | PN-EN<br>1:2004    | 10002- | Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze otoczenia  |
| 2. | PN-EN<br>2:2001    | 10218- | Druć stalowy i wyroby z drutu. Postanowienia ogólne. Wymiary i tolerancje wymiarów drutu   |
| 3. | PN-EN<br>1:2007    | 10219- | Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 1: Warunki techniczne dostawy                |
| 4. | PN-EN<br>2:2007    | 10219- | Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne |
| 5. | PN-EN<br>2:2003    | 10244- | Druć stalowy i wyroby z drutu. Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym. Część 2: Powłoki z cynku lub ze stopu cynku                                     |
| 6. | PN-EN 12500:2002   |        | Ochrona materiałów metalowych przed korozją. Ryzyko korozji w warunkach atmosferycznych. Klasyfikacja, określanie i ocena korozyjności atmosfery                 |
| 7. | PN-EN<br>1:1999    | 22768- | Tolerancje ogólne. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych bez indywidualnych oznaczeń tolerancji   |
| 8. | PN-EN<br>1461:2000 | ISO    | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania  |

#### 9.1.2. Normy dotyczące betonu

- |     |                  |  |  |
|-----|------------------|--|--|
| 9.  | PN-EN 197-1:2002 |  | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 10. | PN-EN 206-1:2003 |  | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości,  |

11. PN-EN 934-2:2002 produkcja i zgodność (W okresie przejściowym można stosować PN-B-06250:1988 Beton zwykły)  
Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
12. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
13. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu (W okresie przejściowym można stosować PN-B-06712:1986 Kruszywa mineralne do betonu)
14. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

### **9.2. Ogólne specyfikacje techniczne (STWiORB)**

15. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

## 10. ZAŁĄCZNIK

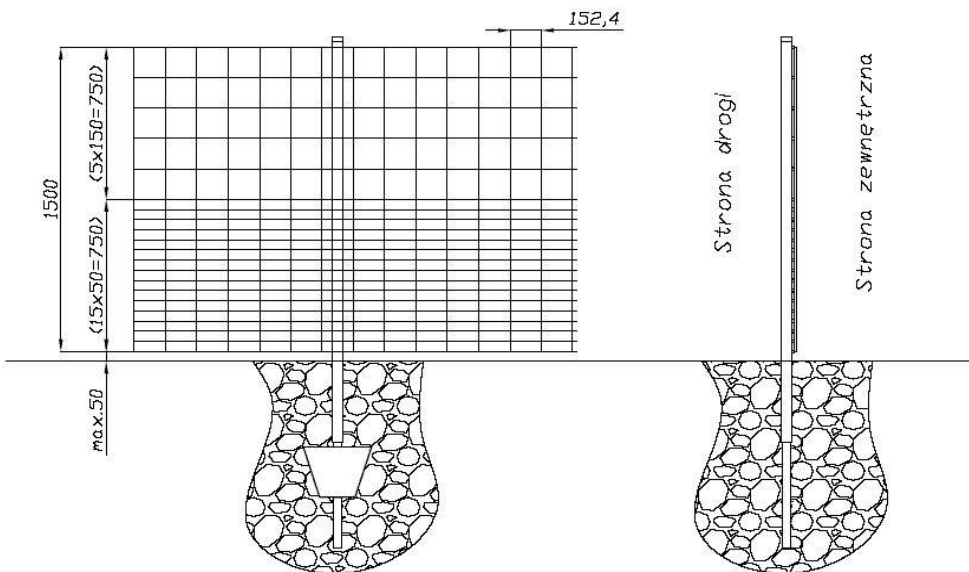
### PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA WYBRANYCH KONSTRUKCJI OGRODZEŃ

#### 10.1. Przykłady ogrodzeń z siatek metalowych

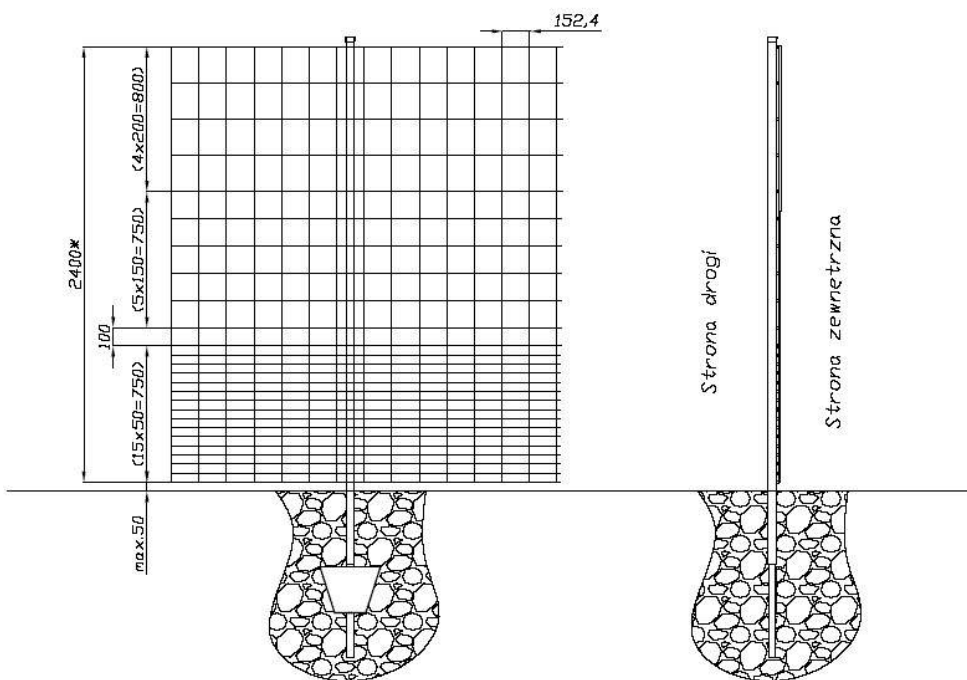
##### 10.1.1. Siatki z drutami pionowymi i poziomymi, o zmiennych wymiarach oczek

a) ogrodzenie chroniące przed drobną zwierzyną, bydłem domowym, stosowane głównie na terenach rolniczych (wysokość 150 cm)

Wymiary w mm



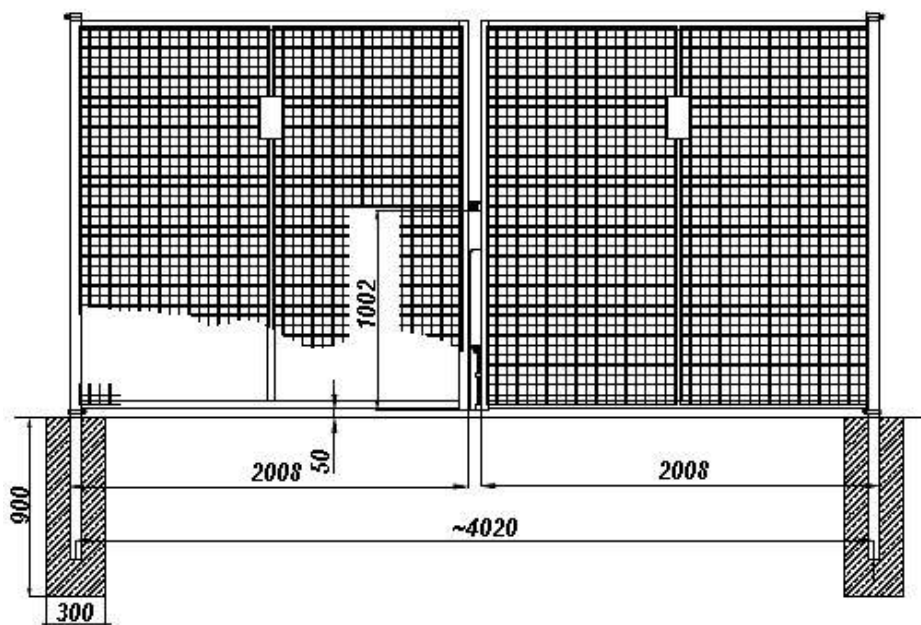
- b) ogrodzenie chroniące przed zwierzyną skoczną (jeleniami, danielami), stosowane głównie na terenach leśnych (wysokość 240 cm)  
Wymiary w mm



\* - dopuszczalne jest zastosowanie ogrodzenia o wysokości 2250 lub 2500 mm

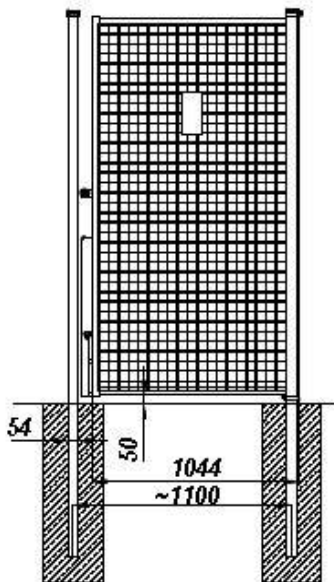
### 10.1.2. Brama i furtka w ogrodzeniu drogowym (Wymiary w mm)

- a) Brama dwuskrzydłowa szerokości 4 m



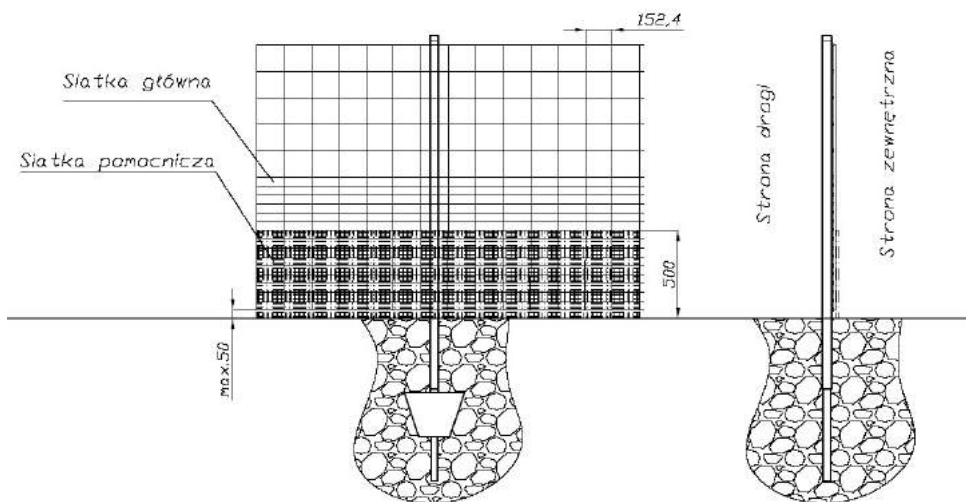
- b) Furtka szerokości 1 m



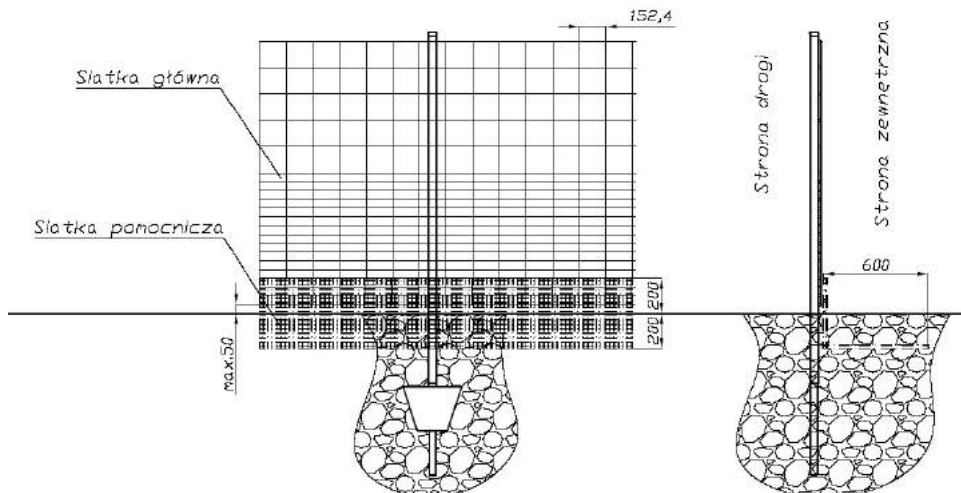


### 10.1.3. Dodatkowe urządzenia w ogrodzeniach (Wymiary w mm)

- a) siatka pomocnicza metalowa zgrzewana ocynkowana ogniowo o oczkach  $16 \times 16$  mm i z drutu średnicy 1 mm lub siatka z polietylenu HDPE, wysokości 500 mm, zastosowana w celu zapobiegania migracji gryzoni i płazów

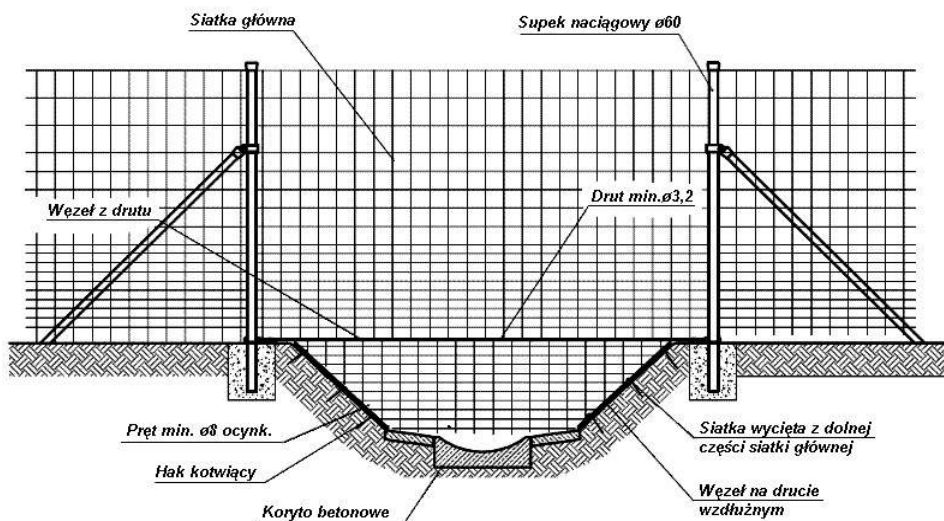


- b) siatka pomocnicza metalowa zgrzewana ocynkowana ogniowo o oczkach  $16 \times 16$  mm i z drutu średnicy 1mm, wysokości łącznej 1000 mm, zastosowana w celu zapobiegania podkopywaniu się zwierząt pod ogrodzeniem

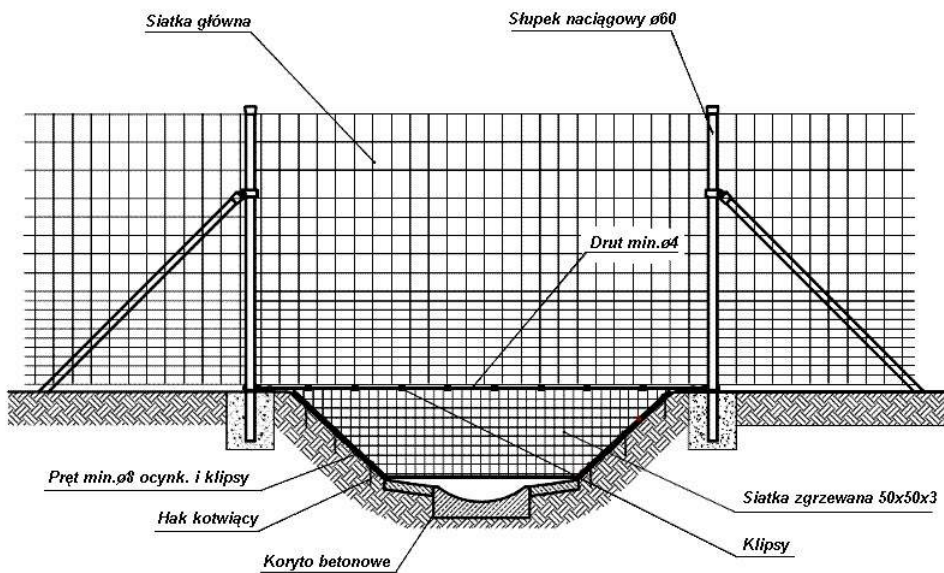


**10.2.** Przykłady zabezpieczenia ogrodzenia nad rowami lub kanałami wodnymi, uniemożliwiający przedostanie się dzieci i zwierząt na drogę i pozwalający na przepływ odpadków z wodą (Wymiary w mm)

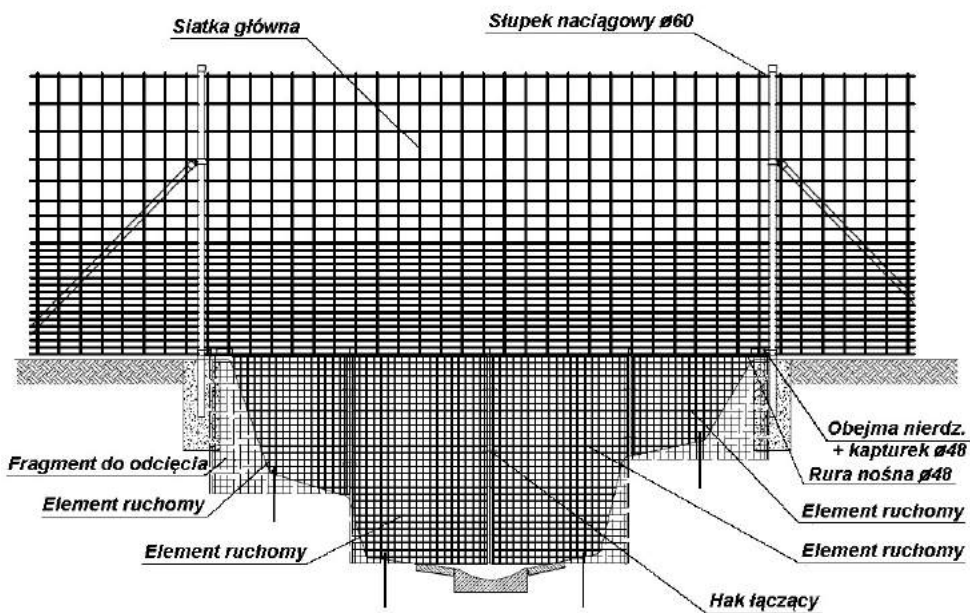
**10.2.1.** Zabezpieczenie ogrodzenia nad rowem w postaci wyciętego fragmentu dolnej części siatki głównej i przymocowanie go nieruchomo w zagłębieniu rowu



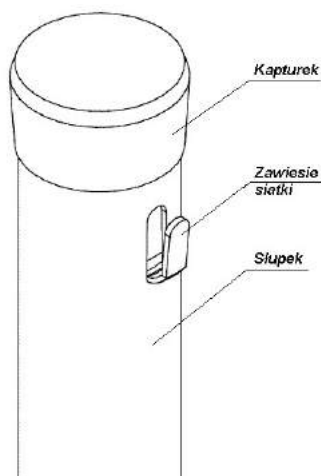
**10.2.2.** Zabezpieczenie ogrodzenia nad rowem w postaci siatki stalowej zgrzewanej o oczkach  $50 \times 50$  mm, przymocowanej nieruchomo w zagłębieniu rowu



**10.2.3.** Klapy ruchome pod ogrodzeniem przechodzącym nad kanałem wodnym, z siatki stalowej zgrzewanej o oczkach 50 × 50 mm (Wymiary w mm)



**10.3.** Widok słupka ze zintegrowanym elementem łączącym (zawiesiem) i kapturkiem plastikowym







## **D.09.00.00. ZIELEŃ DROGOWA**

### **D.09.01.01. Zieleń funkcjonalna (dogęszczająca)**

#### **1. Wstęp.**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i pielęgnacją zieleni drogowej w ramach Zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt.**

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

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

- sadzeniem drzew i krzewów na terenie płaskim i na skarpach
- pielęgnacja drzew i krzewów w okresie gwarancyjnym

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

**1.4.2.** Materiał roślinny - sadzonki drzew, krzewów, kwiatów jednorocznych i wieloletnich.

**1.4.3.** Bryła korzeniowa - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

**1.4.4.** Forma naturalna - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

**1.4.5.** Forma pienna - forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości od 1,80 do 2,20 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

**1.4.6.** Forma krzewiasta - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie

przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.1. Ziemia urodzajna i ściółka.**

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące właściwości:

- ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyzmacz nie przekraczających 2 m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie - winna posiadać aktualne badania dotyczące odczynu (pH) i granulacji oraz zawartości mikroelementów, powinna być odchwaszczona.

- należy przewidzieć zakup humusu (ziemi urodzajnej) do zaprawy dołów i rozestania w miejscu sadzenia drzew i krzewów,

- przed dostawą ziemi urodzajnej należy podać jej właściwości - odczyn (pH) granulację, zawartość mikroelementów, ilość materiałów obcych (kamieni).

Ściółka – rozdrobniona kora sosnowa

##### **2.2. Ziemia kompostowa**

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych i zwierzęcych (np. torfu, fekaliiów, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w przyzmacz, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Kompost fekalioowo-torfowy - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych.

Kompost fekalowo-torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01, a torf użyty jako komponent do wyrobu kompostu - PN-G-98011.

Kompost z kory drzewnej - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie kory zmieszanej z mocznikiem i osadami z oczyszczalni ścieków pocelulozowych, przez okres około 3-ch miesięcy. Kompost z kory sosnowej może być stosowany jako nawóz organiczny przy przygotowaniu gleby pod zieleń w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

## 2.2. Materiał roślinny sadzeniowy

Wykonawca przedstawi projekt nasadzeń przedstawiając wykaz proponowanych gatunków drzew i krzewów zgodny z opracowaniem pn.: „Wytyczne zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej na potrzeby Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad” Warszawa styczeń 2013r., oraz opracowaniem pn.: „Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach” Warszawa 2010r. oraz przedstawi do akceptacji Zamawiającemu.

### 2.2.1. Drzewa i krzewy

Dostarczone sadzonki powinny być zgodne z normą PN-R-67023 i PN-R-67022, właściwie oznaczone, tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
  - przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
  - system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne
  - bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nieuszkodzona,
  - pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte,
  - równomiernie rozmieszczone pędy boczne korony drzewa,
  - blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze u form naturalnych drzew,
  - dostawca materiału sadzeniowego musi udokumentować wiek dostarczonych sadzonek, które muszą odpowiadać obowiązującym w Polsce normom (ilość pędów, wysokość, bryła korzeniowa). Wyklucza się zastosowanie sadzonek młodszych niż dwa lata. Sadzonki starsze muszą być corocznie szkółkowane,
  - sadzonki powinny być mikoryzowane,
  - drzewa liściaste formy piennej, zależnie od gatunku, winny mieć wysokość pnia pod koroną minimum 1,5m i średnicę pnia mierzoną na wysokości 1,30m: powyżej 2,5cm i koronę ukształtowaną na wys. 1,80÷2,20m,
  - drzewa liściaste należy sadzić z bryłą korzeniową zabezpieczoną tkaniną rozkładającą się najpóźniej 1,5 roku po posadzeniu lub z kontenerów. Drzewa i krzewy iglaste, oraz krzewy liściaste powinny być sadzone z doniczek lub pojemników.
  - drzewa i krzewy należy sadzić z bryłą korzeniową bezpośrednio z kontenerów lub pojemników o wielkości C1 lub C2 lub w przypadku materiału starszego – z pojemników C3
  - u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nie uszkodzona,
  - pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte, chyba że jest to cięcie formujące, np. u form kulistych,
  - pędy boczne korony drzewa powinny być równomiernie rozmieszczone,
  - przewodnik powinien być praktycznie prosty,
  - pień prosty i gładki, o wysokości od szyjki korzeniowej do podstawy korony przynajmniej 1,5m,
  - zaleca się sadzenie drzew iglastych o wysokości 0,5 – 0,8 m
  - zaleca się sadzenie krzewów iglastych o wysokości 0,2-0,3m.
  - krzewy do zakrzewień muszą być dwa razy szkółkowane i mieć przynajmniej trzy dobrze wykształcone pędy główne z typowymi dla odmiany rozgałęzieniami oraz dobrze rozwinięty system korzeniowy.
  - materiał sadzeniowy winien zostać zatwierdzony przez Niezależnego Inżyniera i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni lub Państwową Inspekcję Ochrony Roślin w miejscu uprawy tj. w szkółce.
- Wady niedopuszczalne:
- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
  - odrosty podkładki poniżej miejsca szczepienia,
  - ślady żerowania szkodników,
  - oznaki chorobowe,
  - zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych,
  - martwice i pęknięcia kory,

- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,
- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.
- więcej niż 4 nie w pełni zaleczone blizny na przewodniku.

### **2.3. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu [N.P.K.] i udziałem procentowym składników. Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania. Zaleca się stosowanie nawozów wieloskładnikowych zawierających azot, fosfor i potas. Ilość, termin oraz mieszanka nawozowa winny zostać zatwierdzone przez Niezależnego Inżyniera i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni.

### **2.4. Materiały nieroślinne występujące przy sadzeniu drzew form piennych:**

- pale drewniane impregnowane środkami grzybobójczymi ; długość pala dostosowana do wysokości pnia
- drewniane elementy łączące pale
- wiązanie elastyczne ( wiązadło z tworzywa sztucznego szer. 3-4 cm)

## **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.1. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni drogowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania zieleni drogowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),
- sprzęt do podlewania
- narzędzia do odchwaszczania
- narzędzia do cięć pielęgnacyjnych drzew i krzewów

## **4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.1. Transport materiałów do wykonania nasadzeń**

Transport materiałów do zieleni drogowej może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

W czasie transportu drzewa i krzewy muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem bryły korzeniowej lub korzeni i pędów. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być w pojemnikach.

Drzewa i krzewy mogą być przewożone wszystkimi środkami transportowymi. W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemarzeniem. Drzewa i krzewy po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy je zadołować w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym, a w razie suszy podlewać.

## **5. Wykonanie robót.**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.1. Drzewa i krzewy**

- sadzenie drzew i krzewów liściastych i iglastych można wykonywać w terminie od 15 marca do 30 listopada (najkorzystniej wiosną po rozmrożnięciu gleby w terminie od 15 marca do 15 maja i jesienią w terminie od 30 sierpnia do 30 listopada),
- sadzenie drzew i krzewów liściastych produkowanych w gruncie można wykonywać wiosną po rozmrożnięciu gleby w terminie od 15 marca do 15 maja i jesienią w terminie od 30 sierpnia do 30 listopada,
- drzewa i krzewy należy sadzić w szachownicę zachowując rozstaw między roślinami wg oznaczeń na planie dołki pod krzewy powinny mieć średnicę i głębokość 0,5m zaprawione ziemią urodzajną,

#### **5.1.1. Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów**

Wymagania dotyczące sadzenia krzewów są następujące:



- pora sadzenia – cały okres wegetacji gdy temperatura powietrza jest dodatnia, a grunt nie przemarznięty,
- miejsce sadzenia - powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z projektem nasadzeń znieleni,
- dołki pod krzewy powinny mieć średnicę i głębokość 0,3 do 0,5m zaprawione ziemią kompostową lub żyzną,
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się 2 cm głębiej jak rośla w szkółce. Zbyt głębokie lub płytkie sadzenie utrudnia prawidłowy rozwój rośliny,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,
- korzenie roślin zasypywać sypką ziemią urodzajną z okresowym podlewaniem, a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i obficie podlać,
- po posadzeniu krzewów teren wokół nich ściółkuje się odkwaszoną, zmieloną korą drzew iglastych warstwą gr. 8cm celem zatrzymania wilgoci oraz udaremnienia zachwaszczenia.
- ziemię z dołków pod obsadzenia , zastąpioną ziemią urodzajną , należy usunąć

Wymagania dotyczące sadzenia drzew;

- pora sadzenia – cały okres wegetacji gdy temperatura powietrza jest dodatnia, a grunt nie przemarznięty,
- miejsce sadzenia - powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z projektem nasadzeń zieleni,
- dołki pod drzewa powinny mieć średnicę i głębokość 0,5 do 0,7m zaprawione ziemią kompostową lub żyzną,
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się 2 cm głębiej jak rośla w szkółce. Zbyt głębokie lub płytkie sadzenie utrudnia prawidłowy rozwój rośliny,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,
- przy sadzeniu drzew formy piennej należy przed sadzeniem wbić w dno dołu w równych odległościach trzy drewniane pale, które powinny być umieszczone w takiej odległości od pnia, aby nie uszkodziły systemu korzeniowego drzewa
- korzenie roślin zasypywać sypką ziemią urodzajną z a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i podlać,
- pale należy połączyć poprzecznie drewnianymi elementami ( przez zbiecie); poprzeczne części umocnienia, oraz wierzchołki pali muszą być umieszczone 10-20 cm poniżej dolnych gałęzi korony drzewa i 20-30 cm od pnia drzewa,
- pień drzewa formy piennej należy luźno mocować do pali za pomocą pasków z miękkich tkanin o szer. 3-4cm ( tzw. taśmy mocującej)
- wysokość pali wbitych w grunt powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa,
- po posadzeniu krzewów teren wokół nich ściółkuje się odkwaszoną, zmieloną korą drzew iglastych warstwą gr. 8cm celem zatrzymania wilgoci oraz udaremnienia zachwaszczenia.

### 5.1.2. Pielęgnacja po posadzeniu

Ustala się okres gwarancji – 1 rok.

Zabiegi należy przeprowadzać w miarę potrzeb.

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym polega na:

- podlewaniu w zależności od potrzeb,
  - odchwaszczaniu,
  - nawożeniu (nie przewiduje się stosowania nawozów organicznych) -, drzewa wymagają nawożenia w ilości 4 – 6 kg NPK na 100 szt. sadzonek na rok w okresie gwarancyjnym; krzewy wymagają nawożenia w ilości 1 – 2 kg NPK na 100 szt. sadzonek na rok w okresie gwarancyjnym.
  - usuwaniu odrostów korzeniowych oraz z pnia,
  - poprawianiu misek,
  - kopczykowaniu drzew i krzewów jesienią,
  - rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu misek,
  - wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
  - wymianie zniszczonych i uszkodzonych palików oraz wiązań,
  - przecięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcie pielęgnacyjne i formujące),
  - ochronie sadzonek przed zgryzaniem przed zwierzęta (sposób wymaga zatwierdzenia przez Niezależnego Inżyniera i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni – zaleca się stosowanie repelentów wg instrukcji producenta środka i wg zaleceń projektowych),
- Nie przewiduje się stosowania nawozów organicznych. Dopuszcza się nieudatność nasadzeń do 5 % ilości wysadzonych sadzonek, bez określania przyczyny, pod warunkiem ich wymiany.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.1. Drzewa i krzewy**

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewka i krzewy,
- zaprawienia dołków ziemią urodzajną,
- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami: PN-R-67022 [2] i PN-R-67023 [3],
- opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
- prawidłowości osadzenia pali drewnianych przy drzewach formy piennej i przymocowania do nich drzew,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- zasilania nawozami mineralnymi.

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów dotyczy:

- zgodności realizacji obsadzenia z projektem nasadzeń zieleni,
- zgodności posadzonych gatunków i odmian oraz ilości drzew i krzewów z projektem nasadzeń zieleni,
- wykonania misek przy drzewach i krzewach, jeśli odbiór jest na wiosnę lub wykonaniu kopczyków, jeżeli odbiór jest na jesieni,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nie naruszone),
- jakości posadzonego materiału.

### **7. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### **8. Podstawa płatności**

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Zakres specyfikacji obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- uporządkowanie terenu z gruzu i innych resztek po pracach budowlanych pod sadzenie drzew i krzewów,
- wyznaczenie miejsc sadzenia
- wykopanie dołów,
- zaprawienie dołów ziemią urodzajną,
- zakup i transport materiału roślinnego,
- posadzenie drzewa i krzewu,
- palikowanie,
- zakup i transport kory drzewnej
- przykrycie powierzchni gruntu pod drzewami, krzewami warstwą kory drzewnej,
- pielęgnacja drzewa lub krzewu w okresie gwarancyjnym (podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie, zabezpieczenie na okres zimy, wymiana uschniętych lub silnie uszkodzonych drzew, lub krzewów, kontrola i wymiana zniszczonych wiązań, wymiana uszkodzonych lub brakujących palików).

### **9. Przepisy związane**

1. PN-G-98011 Torf rolniczy
2. PN-R-67022 Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste
3. PN-R-67023 Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste
4. "Katalog drogowych urzędów ochrony środowiska" GDDKiA 2002 r.
5. „Zalecenia jakościowe dla ozdobnego materiału szkółkarskiego” – Związek Szkółkarzy Polskich 1997 r.



## D.10.10.01. UMOCNIE NIE SKARP GEOSIATKĄ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem umocnienia skarp autostrady A4 Katowice Kraków dla Zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt.**

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB stanowią wymagania dotyczące Robót związanych z umocnieniem przeciwoerozyjnym skarp autostrady A4 w obrębie przebudowywanego przepustu ww. inwestycji.

#### 1.4. Określenie podstawowe

1.4.1. **Geosiatka komórkowa** – elastyczna struktura trójwymiarowa, złożona z zespołu taśm polietylenowych, łączonych zgrzeinami punktowymi, którą w konstrukcjach rozciąga się do kształtu „plastra miodu”.

1.4.2. **Komórkowy system ograniczający** – system złożony z geosiatek komórkowych, wypełnionych materiałem

zasypowym, który będąc zamknięty w geosyntetycznych komórkach, jest chroniony przed ścinaniem i bocznymi

przesunięciami, umożliwiając rozkładanie działającego obciążenia na większym obszarze.

1.4.3. **Materiał zasypowy** – materiał wypełniający komórki geosiatki, dostosowany do funkcji konstrukcji, obejmujący m.in.

kruszywo łamane, ziemię roślinną itp.

1.4.4. **Geosyntetyk** – materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych, jak

polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geokraty, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

1.4.5. **Geowłóknina** – materiał płaski, wytworzony metodami włókienniczymi z włókien syntetycznych, których spójność jest

zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia (np. dodatki chemiczne, połączenie termiczne) i który

maszynowo zostaje uformowany w postaci maty.

1.4.6. **Rama montażowa** – lekka przenośna rama, służąca do montażu dostarczonych na budowę geosiatek z wzajemnie

przylegającymi do siebie taśmami i zapewniająca dokładne rozciągnięcie geosiatki i nadanie jej komórkom nominalnych

wymiarów.

1.4.7. **Umocnienie skarp** – trwałe umocnienie powierzchniowe pochyłych elementów pasa drogowego w celu ochrony przed

erozją, za pomocą geosiatki komórkowej ułożonej na skarpach z wypełnieniem komórek geosiatki ziemią roślinną.

Pozostałe określenia - są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, wytycznymi i określeniami

podanymi w STWiORB DM.00.00.00. Wymagania ogólne.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne zasady dotyczące materiałów

Ogólne zasady dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

## 2.2. Materiały do wykonania Robót

Materiały do wykonania Robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu umocnienia skarp i dna rowów przy użyciu geosiatek komórkowych są:

- geosiatka komórkowa,
- geosyntetyki,
- materiały wypełniające geosiatkę (materiały zasypowe),
- materiały do mocowania geosiatki.

## 2.3. Geosiatka komórkowa

Geosiatka komórkowa powinna być wykonana z zespołu taśm z polietylenu dużej gęstości (HDPE), zabezpieczonego przed działaniem promieniowania UV. Taśma jest dwustronnie teksturowana, połączona seriami głębokich, ultradźwiękowych zgrzein punktowych rozmieszczonych pasmowo, prostopadle do wzdlużnych osi taśm. Cechy fizyczne, mechaniczne i geometryczne powinny być określone w aprobacie technicznej IBDiM.

Wszystkie taśmy powinny mieć obie powierzchnie teksturowane romboidalnymi wgłębieniami, przy czym teksturowanie powinno stanowić od 22 wgłębień do 31 wgłębień o amplitudzie 0,5 mm na powierzchni 1 cm<sup>2</sup> taśmy. Grubość taśmy przed teksturowaniem wynosi 1,27 mm z tolerancją -5%, +10%, a po teksturowaniu grubość taśmy wynosi 1,52 ± 0,15 mm.

Geosiatka komórkowa jest produkowana w odcinkach, zwanych sekcjami, składających się z siedemdziesięciu sześciu taśm. W pozycji złożonej (transportowej i magazynowej) sekcja stanowi zespół wzajemnie do siebie przylegających taśm.

W pozycji rozłożonej (rozciągniętej) sekcja stanowi układ faliście wygiętych taśm, złączonych grzbietami, wyznaczających trójwymiarowe struktury komórkowe.

Należy zastosować geosiatkę typu GWS330 o wysokości 100mm, perforowaną, czarną, o rozstawie zgrzewów geosiatki w pozycji złożonej 330 mm ± 2,5 mm, przy wymiarach sekcji standardowej 6.10x2.44m.

Taśmy perforowane powinny mieć rozmieszczone otwory o średnicy 10 mm, z tolerancją średnicy i rozmieszczenia otworów ± 0,5 mm (lub ± 2%).

Sekcja geosiatki komórkowej rozłożona na płaskiej, poziomej powierzchni powinna mieć kształt prostopadłościanu. Górna powierzchnia siatki powinna być płaska bez widocznych sfalowań.

Szerokość taśmy, mierzona przymiarem z dokładnością 1 mm, może różnić się o 3%, ale nie więcej jak 3 mm. Przechowywanie geosiatki komórkowej powinno się odbywać w stanie złożonym. Każda sekcja powinna mieć etykietę zawierającą jej oznaczenie. Przechowywanie geosiatki w warunkach bezpośredniego działania światła nie powinno trwać dłużej niż dwa miesiące.

Geosiatka komórkowa powinna być oznaczona znakiem CE i posiadać własności określone w tabl. 1.

**Tablica 1. Wymagane właściwości techniczne dla teksturowanej i perforowanej geosiatki komórkowej**

Lp.	Właściwości	Wartości	Metody badań według
1	Szerokość taśmy (wysokość sekcji)	100	Procedura badawcza IBDiM Nr. TWK-82/07
2	Wymiary komórki	203x244 mm	
3	Wytrzymałość taśmy na rozciąganie	≥ 2,2kN	PN-EN ISO 527-3 ; 1998
4	Wytrzymałość połączenia zgrzewanego na oddzieranie (badanie typu T)	≥ 1,4	PN-EN 12814-4; 2002 PN-ISO 10321: 2008
5	Wytrzymałość połączenia zgrzewanego na rozrywanie (badanie typu X)	≥ 2,1	PN-EN 12814-4:2003 PN-ISO 10321: 2008
6	Wytrzymałość połączenia zgrzewanego na ścinanie	≥ 1,8	PN-EN 12814-2; 2002
7	Odporność na korozję naprężeniową	≥ 2000 h	Procedura badawcza IBDiM Nr. PB-TG-03/2006

## 2.4. Geosyntetyki

Do konstrukcji wykonywanych z użyciem geosiatki komórkowej należy stosować geowłókniny nietkane igłowane o wytrzymałości ok. 6-7kN/m.

Zastosowany geosyntetyk powinien odpowiadać właściwej normie lub mieć aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę, np. IBDiM.

Geosyntetyk powinien mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami dokumentacji projektowej i STWiORB. Zaleca się, aby geosyntetyki były odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, starzenie się.

Geosyntetyki powinny być dostarczone bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie oraz z odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi. Geosyntetyki, dostarczane w rolkach opakowanych w folie, mogą być składowane bez specjalnego zabezpieczenia.

Geosyntetyki nieopakowane należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geosyntetyków należy przestrzegać zaleceń producentów.

Rolki geosyntetyków mogą być wyładowane ręcznie lub za pomocą żurawi lub ładowarek.

## **2.5. Materiał wypełniający geosiatkę**

Rodzaj materiału zasypowego tj. wypełniającego geosiatkę komórkową musi być dostosowany do funkcji konstrukcji,

zgodnie z ustaleniem dokumentacji projektowej:

– w konstrukcjach wzmacniających powierzchnię skarp pełniących funkcję przeciwoerozyjną należy zastosować ziemię roślinną,

Ziemia roślinna (grunt urodzajny) powinna mieć zawartość od 3 do 20% składników organicznych i powinna być pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

Wybór gatunku roślin powinien być dostosowany do warunków miejscowych, tj. do rodzaju gleby i jej stopnia nawilgocenia. Przy wyborze traw należy brać pod uwagę specjalne mieszanki traw wieloletnich, mających gęste i drobne korzonki. Do obsiania gruntu urodzajnego można użyć uniwersalnej mieszanki traw.

## **2.6. Materiały do mocowania geosiatki**

### **2.6.1. Pręty do mocowania**

Do przymocowania materiałów stosowanych przy budowie urządzeń z zastosowaniem geosiatek mogą służyć również:

- pręty ze stali zbrojeniowej w kształcie litery J o średnicy 12 mm,
  - pręty proste ze stali zbrojeniowej z nasadkami typu ATRA, średnicy 12 mm,
- Długość prętów powinna wynosić min. 0.90m.

### **2.6.2. Inne materiały mocujące geosiatkę**

Do innych materiałów stosowanych przy mocowaniu geosiatek należą:

- metalowe galwanizowane zszywki, np. 12 mm, do łączenia boków sąsiednich sekcji geosiatek,
- ew. taśmy (opaski) samozaciskowe polimerowe lub poliestrowe,
- przenośne ramy montażowe z dostępnego materiału, zapewniające dokładne rozciągnięcie sekcji geokomórki i nadające komórkom nominalne wymiary.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne zasady dotyczące sprzętu**

Ogólne zasady dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "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:

- układarki do układania geowłókniny o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie materiału ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.,
- ładowarki, równiarki lub układarki do rozkładania kruszywa,
- walce statyczne, ew. walce ogumione, wibracyjne,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki ręczne i mechaniczne, małe walce wibracyjne,
- przenośne ramy montażowe do rozciągania geosiatki na budowie i nadania jej komórkom nominalnych wymiarów,
- inny drobny sprzęt pomocniczy, np. pneumatyczne zszywarki, noże do cięcia geosiatek.

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

## **4. TRANSPORTU**

### **4.1. Ogólne zasady dotyczące transportu**

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Transport geosiatek komórkowych powinien odbywać się w stanie złożonym w opakowaniu fabrycznym.

Geowłókniny w czasie transportu muszą zachować oryginalne opakowanie bel (rolek). W czasie przewozu należy zabezpieczyć opakowane bele przed przemieszczaniem się oraz chronić przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem.

Drobne przedmioty należy przewozić w opakowaniach fabrycznych, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wszystkie materiały można przewozić dowolnym środkiem transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "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:

1. roboty przygotowawcze,
2. roboty odwodnieniowe,
3. ułożenie geosiatki komórkowej z robotami pomocniczymi i zasypką,
4. wykonanie innych elementów robót,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- dokonać prac potrzebnych do udostępnienia terenu robót,
- sprawdzić czy warunki geotechniczne placu budowy odpowiadają warunkom zawartym w dokumentacji projektowej,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

### **5.3. Rozłożenie geosiatki komórkowej i wypełnienie jej komórek**

Sposób rozłożenia sekcji geosiatki komórkowej obejmuje:

1. wytyczenie obszaru, na którym będą rozkładane sekcje geosiatki komórkowej,
2. rozłożenie (rozciągnięcie) pierwszej sekcji geosiatki komórkowej do wymaganych rozmiarów i kształtu plastra miodu, stosując kotwy, pręty, kołki, ramy montażowe, wypełnienie skrajnych komórek sekcji materiałem zasypowym. Skrajne krawędzie sekcji należy zakotwić przez wbicie pionowych elementów mocujących geosiatkę lub wypełniając skrajne komórki kruszywem lub materiałem ziemnym. Przy stosowaniu ramy montażowej, naciąga się na nią całą sekcję geosiatki, a następnie całość odwraca się i ustawia w wymaganej pozycji,
3. rozłożenie sąsiedniej (kolejnej) sekcji geosiatki komórkowej z dopasowaniem krawędzi przyległych sekcji,
4. wykonanie połączenia sąsiadujących sekcji za pomocą pneumatycznej zszywarki wbijającej metalowe zszywki lub inną metodą (np. za pomocą kotew, prętów w kształcie litery J, opasek itp.),
5. rozpoczęcie wypełniania komórek materiałem zasypowym po wykonaniu połączenia wszystkich sąsiadujących sekcji geosiatek lub ich części,
6. wypełnianie komórek geosiatki, przy:
  - zastosowaniu najlepiej sprzętu mechanicznego jak: ładowarki, spycharki, równiarki itp.,
  - zakazie zrzucania materiału zasypowego na rozłożoną sekcję geosiatki z wysokości większej niż 1 m,
  - wypełnianiu komórek geosiatki metodą „od czoła”, z tym że niedopuszczalny jest ruch maszyn po niewypełnionych sekcjach,
  - zakończeniu zasypywania komórek geosiatek, gdy materiał zasypowy znajduje się ok. 5 cm ponad górnymi krawędziami komórek (po zagęszczeniu nie powinny być widoczne na powierzchni komórki geosiatek),
  - wyrównaniu materiału zasypowego do równej powierzchni, ręcznie lub mechanicznie (np. równiarką, spycharką),
7. zagęszczenie materiału zasypowego, walcem, ubijakiem lub wibracyjną zagęszczarką płytową do uzyskania wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,95 próby Proctora. Sprzęt cięższy można stosować w obszarze wewnątrz sekcji

geosiatki, natomiast sprzęt lekki (np. zagęszczarkę płytową) zaleca się stosować do zagęszczenia materiału znajdującego się poza sekcją geosiatki,

8. pozostawienie nadkładu z materiału zasypowego na ostatniej, najwyższej warstwie geosiatki komórkowej i wykończenie powierzchni zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **5.4. Wykonanie umocnienia przeciwoerozyjnego skarp**

Wykonanie umocnienia przeciwoerozyjnego skarp powinny obejmować wykonanie:

1. powierzchni podłoża ziemnego na skarpie według rzędnych wysokościowych umożliwiających ułożenie geosiatki komórkowej,
2. warstwy separacyjnej z geowłókniny. Sposób wykonania warstwy separacyjnej powinien odpowiadać wymaganiom p. 5 z dostosowaniem do potrzeb robót na skarpie,
3. ułożenia geosiatek komórkowych na skarpie, z tym że w pierwszej kolejności należy zakotwić górną część sekcji geosiatki na szczycie skarpy. W tym celu na szczycie skarpy w dnie wykopanego rowu należy wbić w grunt stalowe pręty długości np. 90 cm średnicy 12 mm, w odległościach co około 488 mm, tj. w co drugą komórkę siatki. W pręty należy włożyć jeden rząd komórek, po czym należy geosiatkę komórkową rozciągnąć w dół, do pełnego jej napięcia, tworząc siatkę podobną do kształtu plastra miodu. Komórki siatki w jej dolnej krawędzi należy zakotwić w grunt skarpy podobnymi prętami stalowymi we właściwych odstępach. Między górną a dolną krawędzią siatki należy wbić większą liczbę prętów w odległościach co 812 mm, tj. w co czwartą komórkę.

Pręty stalowe do mocowania siatki mogą:

– mieć kształt litery J i ich zagięcie po wbiciu musi utrzymywać górną krawędź ściany komórki dobrze przymocowaną do podłoża skarpy,

– być firmową kotwą, wykonaną z pręta stalowego i zacisku z tworzywa sztucznego np. typu ATRA.

Sąsiadujące ze sobą sekcje geosiatek komórkowych należy przymocować np. galwanizowanymi zszywkami 12 mm, przy pomocy pneumatycznej zszywarki.

W przypadku gdy długość skarpy jest większa od długości rozłożonej sekcji geosiatki, należy wzdłuż dolnej krawędzi sekcji wbić kolejny rząd prętów i zahaczyć o nie kolejną sekcję geosiatki,

5. napełnienia komórek geosiatki materiałem zasypowym, tj. ziemią roślinną lub kruszywem łamanym według punktu 2., zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej. Napełnianie komórek materiałem wypełniającym należy dokonywać przez nasypywanie go z góry w dół po skarpie wg zasad podanych w pktcie 5, z nadmiarem do 5 cm w celu umożliwienia zagęszczenia ziemi roślinnej,

6. robót utrwalająco-umacniających np. przez obsianie mieszkankami traw wg pktu 2.

#### **5.5. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą

prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych - roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "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.),

– ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Niezależnego Inżyniera,

– sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Niezależnemu Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2.



**Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

Lp.	Wyszczególnienie 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	Bieżąco	Wg pktu 5.2
3	Ułożenie geosiatki komórkowej z robotami pomocniczymi i zasypką	Bieżąco	Wg pktów 5.3 ÷ 5.4
4	Wykonanie innych elementów robót	Bieżąco	Wg pktów 5.3 ÷ 5.4
5	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.5

## 7. ODBIÓR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Niezależnego Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ułożenie geosiatki komórkowej wypełnionej materiałem zasypowym.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB

## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Zakres specyfikacji obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- roboty przygotowawcze,
- ułożenie sekcji geosiatek komórkowych z materiałem wypełniającym, zagęszczeniem i innymi robotami, według wymagań dokumentacji projektowej i STWiORB,
- roboty wykończeniowe,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej STWiORB,
- odwiezienie sprzętu.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 9.1. Normy

1. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.

**M.11.01.00. ROBOTY ZIEMNE****M.11.01.04. ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM (PROFILACJA/ODTWORZENIE SKARP ITP.)****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów odtworzenie oraz profilacja rowów oraz skarp autostrady wraz z zagęszczeniem, wykonanie wałów ziemnych naprowadzających oraz wypełnienie przewodu przepustu gruntem rodzimym dla Zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt.**

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy zasypywaniu wykopów oraz odtworzenie wraz z profilacją skarpy nasypu autostrady określonej w Dokumentacji Projektowej.

Zakres szczegółowy:

- a) Wykonanie fundamentu kruszywowego na wylotach przepustu z mieszanki żwirowo piaskowej o frakcji 0-20mm, wskaźnik zagęszczenia wg. Standardowej Próby Proctora 0,98, górne 3cm podsypki w obrębie karbów luźne – podsypka piaskowa. Grubość fundamentu ok. 40 cm (min 30cm).
- b) Zasypanie na wylotach przewodu, konstrukcji przepustu osadzonej wcześniej na fundamencie kruszywowym. Zasypkę należy wykonywać równomiernie z obu stron warstwami grubości max 30cm. Do zachowania dobrej pracy konstrukcji głównej przepustu grunt należy zagęszczać do wskaźnika zagęszczenia 0,94 wg Standardowej Próby Proctora w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji oraz 0,98 wg Standardowej Próby Proctora w pozostałej strefie.
- c) Ułożenie w dnie przebudowanego przepustu gruntu rodzimego o grubości warstwy od 0 do ok. 25cm (do wykorzystania grunt z wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie przepustu)
- d) wykonanie wału ziemnego naprowadzającego (zgodnie z opracowaniem pn.: „Wytyczne zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej na potrzeby Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad” Warszawa styczeń 2013r., oraz opracowaniem pn.: „Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach” Warszawa 2010r.) (do wykorzystania grunt rodzimy z wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie przepustu)

**1.4. Określenia podstawowe.**

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru;

$$I_s = \frac{P_d}{P_{ds}}$$

gdzie:

P<sub>d</sub> - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w [Mg/m<sup>3</sup>]

P<sub>ds</sub>- maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych w [Mg/m<sup>3</sup>], badania wykonać zgodnie z normą BN-77/8931-12.

Wskaźnik różnorodności - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

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

gdzie:

d<sub>60</sub> - średnica oczek sита przez które przechodzi 60% gruntu [mm]

d<sub>10</sub> - średnica oczek sита przez które przechodzi 10% gruntu [mm]

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i STWiORB.DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne"

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.**

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB.DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

## **2. MATERIAŁY**

Zasypanie wykopów gruntem rodzimym jest niedopuszczalne.

Obszary zasypania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy C8/10 lub odpowiednim gruntem z dodatkiem spoiwa.

Na zasyrkę należy użyć mieszanek żwirowo – piaskowych o frakcji 0-32, wskaźniku różnoziarnistości Cu>5,0, wskaźniku krzywizny 1<Cc<3, oraz wodoprzepuszczalności k>6 m/dobę. Materiał nie powinien zawierać związków organicznych, zmarzlin itp. Materiał powinien spełniać wymagania normy PN-S-02205:1998 [6].

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DMU 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych**

Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

- walce gładkie,
- ubijaki mechaniczne,
- zagęszczarki
- koparki,
- spycharki,

inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów oraz odtworzenia skarp powinien odbywać się tak, aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Zасыpywanie wykopów.**

Zасыpywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zасыpania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Jeżeli dno wykopu znajdować się będzie pod wodą, niezbędne będzie stwierdzenie czystości dna. Do zасыpywania powinien być użyty grunt według wskazań Dokumentacji Projektowej, nie zamrażony i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

### **5.2. Zagęszczanie gruntu nasypowego.**

Materiał zасыпки powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zасыпки, określany wg standardowej próby Proctora, zgodnie z normą PN- 88/B-04481 [7] powinien wynosić:

- pkt. 1.3 STWiORB

Do zagęszczania kruszywa w strefie bezpośrednio przy konstrukcji stosować należy ogólnie dostępny sprzęt do zagęszczania zwracając szczególną uwagę na dokładność wykonania prac. Sprzęt ciężki może pracować w odległości ponad 1,0 m od konstrukcji poruszając się zawsze równolegle do jej osi podłużnej. Nie dopuszcza się przyzbowania kruszywa na zасыpkę w bezpośredniej bliskości konstrukcji oraz nie wolno rozładowywać pojazdów z kruszywem bezpośrednio na konstrukcję.

W bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji przepustu należy stosować lekki sprzęt zagęszczający oraz dopuszcza się obniżenie wskaźnika zagęszczenia gruntu do ok. 0,95 wg standardowej próby Proctora.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Przed przystąpieniem do zасыpania wykopów należy sprawdzić stan wykopów (czy są oczyszczone ze śmieci, pozostałości po szalowaniu fundamentów). Ponadto należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zасыpania wykopów. Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej Specyfikacji. Należy też dokonywać pomiarów kształtu nasypu. Kontroli podlega również sposób zagęszczania gruntu zgodnie z punktem 5 niniejszej Specyfikacji.

### **6.1. Kontrola wskaźnika zagęszczenia kruszywa zасыпки**

Zaleca się sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia metodami „in-situ” (np. czujnikami elektronicznymi) każdej warstwy gruntu oraz sprawdzająco metodą Proctora, np. co 3 warstwę lub według decyzji Inspektora. Miejsca badań oraz otwory, z których pobierane są próbki gruntu do kontroli powinny być umiejscowione w połowie długości konstrukcji, w odległości 0,1 m i 1,0 m od jej ścianki, a z każdego z otworów należy pobrać po 2 próbki.

Wartości wskaźnika zagęszczenia muszą spełniać wymagania podane w p. 5.2.

## **7. ODBIÓR KOŃCOWY**

### **7.1. Roboty objęte niniejszą STWiORB podlegają odbiorom.**

#### **7.2. Program badań**

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz rysunkami rozparć sporządzonymi przez Wykonawcę,

b) sprawdzenie odwodnienia terenu

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

### 7.3. Opis badań

7.3.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót ziemnych z Dokumentacją Projektową. oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

7.3.2. Sprawdzenie odwodnienia terenu polega na porównaniu wykonanych urządzeń odwadniających z Dokumentacją Projektową odwodnienia oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg STWiORB na podstawie oględzin i pomiarów.

### 7.4. Ocena wyników badań

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w p. 8.3 dały wynik dodatni, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami normy.

W przypadku gdy chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy. W tym przypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Zakres specyfikacji obejmuje:

- e) Wykonanie fundamentu kruszywowego na wylotach przepustu z mieszanki żwirowo piaskowej o frakcji 0-20mm, wskaźnik zagęszczenia wg. Standardowej Próby Proctora 0,98, górne 3cm podsypki w obrębie karbów luźne – podsypka piaskowa. Grubość fundamentu ok. 40 cm (min 30cm).
- f) Zasypanie na wylotach przewodu, konstrukcji przepustu osadzonej wcześniej na fundamencie kruszywowym. Zasypkę należy wykonywać równomiernie z obu stron warstwami grubości max 30cm. Do zachowania dobrej pracy konstrukcji głównej przepustu grunt należy zagęszczać do wskaźnika zagęszczenia 0,94 wg Standardowej Próby Proctora w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji oraz 0,98 wg Standardowej Próby Proctora w pozostałej strefie.
- g) Ułożenie w dnie przebudowanego przepustu gruntu rodzimego o grubości warstwy od 0 do ok. 25cm (do wykorzystania grunt z wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie przepustu)
- h) wykonanie wału ziemnego naprowadzającego (zgodnie z opracowaniem pn.: „Wytyczne zakładania i utrzymania zieleni przydrożnej na potrzeby Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad” Warszawa styczeń 2013r., oraz opracowaniem pn.: „Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach” Warszawa 2010r.) (do wykorzystania grunt rodzimy z wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie przepustu)

Zakres ww. prac obejmuje:

- transport na miejsce wbudowania,
- przygotowanie i wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem, a także uporządkowanie terenu wokół przepustu.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 9.1 Normy

1. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
2. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
3. PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.

- 4. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 5. PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”
- 6. PN-B-111112 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.

9.2 Inne dokumenty

- 7. BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.



**M.13.00.00. BETON****M.13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej STWiORB są wymagania dla wykonania i odbioru elementów betonowych i żelbetowych w konstrukcji obiektów inżynierskich w ramach Zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt.**

Oznaczenia klas betonu wg poszczególnych norm:

**BETON wg PN-91/S-10042( $R^G_b$ )**

B10	B15	B20	B25	B30	B35	B45	B50	B55	B60
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

**BETON wg PN-EN 206-1 ( $F_{ck.cube}$ )**

C8/10	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Klasy wytrzymałości betonu na ściskanie dla poszczególnych elementów podano w Dokumentacji Projektowej.

Przygotowanie Specyfikacji dla Betonu Recepturowego wg PN-EN 206-1 należy do obowiązków Wykonawcy.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonów na potrzeby przebudowy obiektów mostowych/inżynierskich.

Niniejsza STWiORB zawiera wymagania dotyczące wszystkich konstrukcji z betonu. Dalsza Specyfikacja Techniczna STWiORB M.13.01.04 odnosi się do niej oraz zawiera szczegółowe wymagania dotyczące specyfiki opisanych tam robót.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz określeniami podanymi w STWiORB DMU.00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz podanymi poniżej:

1.4.1. **Beton** – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

1.4.2. **Mieszanka betonowa** – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.



1.4.3. **Beton stwardniały** – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.

1.4.4. **Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.

1.4.5. **Beton wytworzony na budowie** – beton wyprodukowany na placu budowy przez wykonawcę na jego własny użytek.

1.4.6. **Beton towarowy** – beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę nie będącą wykonawcą. Za beton towarowy wg PN-EN 206-1 uznaje się również: beton produkowany przez wykonawcę poza miejscem budowy i beton produkowany na miejscu budowy, ale nie przez wykonawcę.

1.4.7. **Beton projektowany** – beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonych właściwościach.

1.4.8. **Beton recepturowy** – beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonym składzie.

1.4.9. **Rodzina betonów** – grupa betonów, dla których jest ustalona i udokumentowana zależność pomiędzy odpowiednimi właściwościami.

1.4.10. **Metr sześcienny betonu** – ilość mieszanki betonowej, która po zagęszczeniu zgodnie z procedurą podaną w PN-EN 12350-1, zajmuje objętość jednego metra sześciennego.

1.4.11. **Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

1.4.12. **Zaprawa** - mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2mm.

1.4.13. **Betoniarka samochodowa** – betoniarka umieszczona na samojezdnym podwoziu, umożliwiającą mieszanie i dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej.

1.4.14. **Urządzenie mieszające** – urządzenie z reguły montowane na podwoziu samojezdnym i umożliwiające utrzymywanie mieszanki betonowej w stanie jednorodnym podczas transportu.

1.4.15. **Urządzenie niemieszające** – urządzenie stosowane do transportu mieszanki betonowej bez jej mieszania, np. wywrotka samochodowa lub zasobnik.

1.4.16. **Zarób** – ilość mieszanki betonowej wyprodukowana w jednym cyklu operacyjnym betoniarki lub ilość rozładowana w ciągu 1 min. z betoniarki o pracy ciągłej.

1.4.17. **Ładunek** – ilość mieszanki betonowej transportowana pojazdem, obejmująca jeden zarób lub więcej zarobów.

1.4.18. **Dostawa** – proces przekazywania przez producenta mieszanki betonowej.

1.4.19. **Partia** – ilość mieszanki betonowej, która jest: wykonana w jednym cyklu operacyjnym mieszarki okresowej, lub wykonana w czasie 1 min w mieszarce o pracy ciągłej, lub przewożona jako gotowa w betoniarce samochodowej, gdy jej napełnienie wymaga więcej niż jednego cyklu pracy mieszarki okresowej lub więcej niż jednej minuty mieszania w mieszarce o pracy ciągłej.

1.4.20. **Próbka złożona** – ilość mieszanki betonowej, składająca się z kilku porcji pobranych z różnych miejsc partii lub mieszanki, dokładnie wymieszanych ze sobą.

1.4.21. **Próbka punktowa** – ilość mieszanki betonowej pobrana z części partii lub masy betonu, składająca się z jednej lub więcej porcji, dokładnie wymieszanych ze sobą.

1.4.22. **Porcja** – ilość mieszanki betonowej pobrana, w pojedynczej czynności, za pomocą narzędzia do pobierania próbek.

1.4.23. **Domieszka** – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.

1.4.24. **Dodatek** – drobnoziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości lub uzyskania specjalnych właściwości. Rozróżnia się dwa typy dodatków nieorganicznych: prawie obojętne (typ I) i posiadające właściwości pucolanowe lub utajone właściwości hydrauliczne (typ II).

1.4.25. **Kruszywo** – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowania do betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.

1.4.26. **Kruszywo zwykłe** – kruszywo o gęstości ziarn w stanie suchym większej niż  $2000 \text{ kg/m}^3$ , ale nie przekraczającej  $3000 \text{ kg/m}^3$ .

1.4.27. **Cement** – drobno zmielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość i trwałość także pod wodą.

1.4.28. **Całkowita zawartość wody** – woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni a także woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawiesin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzenia.

1.4.29. **Efektywna zawartość wody** – różnica między całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowaną przez kruszywo.

1.4.30. **Współczynnik woda/cement (w/c)** – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.

1.4.31. **Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

1.4.32. **Stopień wodoszczelności** - symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

1.4.33. **Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

1.4.34. **Klasa wytrzymałości betonu** - symbol literowo-liczbowy (np. C25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Pierwsza liczba po literze C oznacza minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach walcowych  $f_{ck,cyl}$  w  $\text{N/mm}^2$  (MPa), druga liczba - minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach sześciennych  $f_{ck,cube}$  w  $\text{N/mm}^2$  (MPa).

1.4.35. **Wytrzymałość charakterystyczna betonu** – wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

1.4.36. **Klasa ekspozycji betonu** – określa wymagania materiałowo-technologiczne dotyczące odporności betonu na oddziaływanie środowiska przy założeniu co najmniej 50 lat eksploatacji. W zależności od niej dobierany jest skład, klasa wytrzymałości i struktura betonu.

Norma PN-EN 206-1 rozróżnia następujące klasy ekspozycji, które zestawiono w poniższej tabeli:

Klasa ekspozycji	Oznaczenie klasy	Opis środowiska
<b>1. Brak zagrożenia agresją środowiska lub zagrożenia korozją</b>	X0	Betony niezbrojone i niezawierające innych elementów metalowych. Betony zbrojone bardzo suche.
<b>2. Korozja spowodowana karbonatyzacją</b>	XC1	Suche lub stale mokre
	XC2	Mokre, sporadycznie suche
	XC3	Umiarkowanie wilgotne
	XC4	Cyklicznie mokre i suche
<b>3. Korozja spowodowana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej</b>	XD1	Umiarkowanie wilgotne
	XD2	Mokre, sporadycznie suche
	XD3	Cyklicznie mokre i suche
<b>4. Korozja spowodowana chlorkami z wody morskiej</b>	XS1	Narażenie na działanie soli zawartych w powietrzu, ale nie na bezpośredni kontakt z wodą morską
	XS2	Stale zanurzenie
	XS3	Strefy pływów, rozbryzgów i aerozoli
<b>5. Agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi</b>	XF1	Umiarkowanie nasycone wodą bez środków odladzających
	XF2	Umiarkowanie nasycone wodą ze środkami odladzającymi
	XF3	Silnie nasycone wodą bez środków odladzających
	XF4	Silnie nasycone wodą ze środkami odladzającymi
<b>6. Agresja chemiczna</b>	XA1	Środowisko chemicznie mało agresywne
	XA2	Środowisko chemicznie średnio agresywne
	XA3	Środowisko chemicznie silnie agresywne

Wymagane klasy ekspozycji elementów betonowych w zależności od warunków pracy należy przyjmować zgodnie z tabelą, chyba że w dokumentacji Projektowej podano inne wymagania.

	Element	Klasy ekspozycji
<b>A</b>	Wypełnienie przewodu przepustu betonem klasy C12/15	X0

W wymaganiach dotyczących każdej klasy ekspozycji należy określić:

- dopuszczalne rodzaje i klasy składników,
- maksymalny współczynnik w/c,
- minimalną zawartość cementu,
- minimalną klasę wytrzymałości na ściskanie betonu (opcjonalnie),
- minimalną zawartość powietrza w mieszance betonowej – jeśli dotyczy.

1.4.37. **Specyfikacja** – końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących wykonania lub składu betonu, podane producentowi.

1.4.38. **Specyfikujący** – osoba lub jednostka ustalająca specyfikację mieszanki betonowej i stwardniałego betonu.

1.4.39. **Producent** – osoba lub jednostka produkująca mieszankę betonową.

1.4.40. **Wykonawca** – osoba lub jednostka stosująca mieszankę betonową do wykonania konstrukcji lub elementu.

1.4.41. **Okres użytkowania** – okres, w którym stan betonu w konstrukcji odpowiada wymaganiom eksploatacyjnym dotyczącym tej konstrukcji, pod warunkiem, że jest ona właściwie użytkowana.

1.4.42. **Badanie wstępne** – badanie lub badania mające na celu sprawdzenie przed podjęciem produkcji, jaki powinien być skład nowego betonu lub rodziny betonów, aby spełnił wszystkie określone wymagania dotyczące mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

1.4.43. **Badanie identyczności** – badanie mające na celu określenie czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji.

1.4.44. **Badanie zgodności** – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu

1.4.45. **Ocena zgodności** – systematyczne badanie stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

1.4.46. **Oddziaływanie środowiska** – takie oddziaływania chemiczne i fizyczne na beton, które wpływają na niego lub na zbrojenie lub na inne znajdujące się w nim elementy metalowe, a które nie zostały uwzględnione jako obciążenia w projekcie konstrukcyjnym.

1.4.47. **Weryfikacja** – potwierdzenie przez sprawdzenie obiektywnych dowodów, że wyspecyfikowane wymagania zostały spełnione.

1.4.48. **Obiekt inżynierski** – do takich obiektów zaliczamy: obiekty mostowe, tunele, przepusty i konstrukcje oporowe.

1.4.49. **Obiekt mostowy** – budowla przeznaczona do przeprowadzenia drogi, samodzielnego ciągu pieszego lub pieszo-rowerowego, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub innego rodzaju komunikacji gospodarczej nad przeszkodą terenową, a w szczególności: most, wiadukt, estakadę, kładkę.

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

1.4.51. **Konstrukcja oporowa** – budowla przeznaczona do utrzymywania w stanie stateczności uskoku naziemu gruntów rodzimych lub nasypowych.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DMU.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Rysunkami, Specyfikacjami i poleceniami Inżyniera.

## 2. **MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują postanowienia odpowiednich polskich norm i „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

### 2.1. **Składniki mieszanki betonowej**

Składniki betonu zgodnie z PN-EN 206-1 nie powinny zawierać substancji szkodliwych w ilościach mogących obniżyć trwałość betonu lub spowodować korozję zbrojenia. Ustalona ogólna przydatność danego składnika nie oznacza, że może on być stosowany w każdej sytuacji i do każdego składu betonu.

Jeśli nie ma normy europejskiej dotyczącej danego składnika, gdy nie jest on w niej uwzględniony lub gdy dany składnik jest znacząco niezgodny z wymaganiami takiej normy, określenie przydatności tego składnika można przeprowadzić na podstawie:

- europejskiej aprobaty technicznej, dotyczącej zastosowania danego składnika,
- odpowiedniej normy krajowej lub postanowień przyjętych w kraju stosowania betonu, dotyczących jego zastosowania.

### 2.1.1. Cement - wymagania i badania

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1.

Dla betonów konstrukcyjnych dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie cementu portlandzkiego niskoalkalicznego czystego (bez dodatków) – CEM I o następujących klasach zależnych od klas betonu:

- do betonów klasy C16/20 i C20/25 – cement klasy 32,5 NA;
- do betonów klasy C25/30 i C30/37 – cement klasy 42,5 NA;
- do betonów klasy C35/45 i większej – cement klasy 52,5 NA

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”. Znak zgodności umieszczony przez producenta na opakowaniach musi być potwierdzony odpowiednim certyfikatem wydanym przez jednostkę certyfikującą, a określającym zgodność z normami przedmiotowymi.

Cement pochodzący z każdej dostawy przed użyciem do wykonania mieszanki betonowej musi być poddany badaniom wg norm: PN-EN 196-1, -2, -3, -5, -6, -7 i -21. Wyniki należy ocenić wg PN-EN 197-1.

### 2.1.2. Kruszywo

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620, z tym, że marka kruszywa nie powinna być niższa niż symbol liczbowy klasy betonu. Ponadto zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom, które zestawiono poniżej.

#### 2.1.2.1. Kruszywo grube - wymagania i badania

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia, pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być składowane oddzielnie, na umocnionym i czystym podłożu, w sposób uniemożliwiający mieszanie się. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

Do betonu klasy C12/15 można stosować mieszankę żwirowo-piaskową określoną w PN-EN12620.

Do betonu klasy C20/25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 32 mm.

Do betonu klasy C25/30 i wyższej należy stosować wyłącznie grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm, spełniające następujące wymagania:

a) zawartość pyłów i zanieczyszczeń:

Rodzaj zanieczyszczenia	Dopuszczalna zawartość w kruszywie grubym
Pyły mineralne	do 1%
Zanieczyszczenia obce	do 0,25 %
Zanieczyszczenia organiczne	*)
Ziarna nieforemne	do 20 %
Grudki gliny	0 %

\*) W ilości nie dającej barwy ciemniejszej od wzorcowej

b) właściwości fizyczne i chemiczne kruszywa:

Właściwości	Dopuszczalna zawartość w kruszywie grubym
Wskaźnik rozkruszenia: - grysy granitowe - grysy bazaltowe i inne	do 16 % do 8 %
Nasiąkliwość	do 1,2 %
Mrozoodporność	do 2 % *) do 10 % **)
Reaktywność alkaliczna z cementem (wg PN-B-06714/34)	zwiększenie wymiarów liniowych < 0,1 %
Zawartość związków siarki	do 0,1 %
Zawartość podziarna	do 5 %
Zawartość nadziarna	do 10 %

\*) Wg metody bezpośredniej

\*\*) Wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (BN-84/6774-02)

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych wg PN-86/B-06712/A1:97, PN-86/B-06714, PN-EN 933 i PN-EN1097 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej, w terminach przewidzianych przez Inżyniera.

Na budowie należy dla każdej partii kruszywa wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego, PN-EN 933-1:2000
- oznaczenie ziaren nieforemnych, PN-78/B-06714/16
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych, PN-78/B-06714/12
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych, PN-78/B-06714/13.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu.

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

#### 2.1.2.2. Kruszywo drobne – wymagania i badania

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub

kompozycja piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

a) w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie

okruchowym:

- ziarna nie większe niż 0,25 mm - 14 do 19 %,
- ziarna nie większe niż 0,50 mm - 33 do 48 %,
- ziarna nie większe niż 1,00 mm - 57 do 76 %.

b) w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

Rodzaj zanieczyszczenia	Dopuszczalna zawartość w kruszywie drobnym
Pyły mineralne	do 1,5 %
Zanieczyszczenia obce	do 0,25 %
Zawartość związków siarki	do 0,2 %
Reaktywność alkaliczna z cementem (wg PN-78/B-06714/34)	zwiększenie wymiarów liniowych < 0,1 %
Zanieczyszczenia organiczne	*)
Grudki gliny	0 %

\*) W ilości nie dającej barwy ciemniejszej od wzorcowej

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego, PN-EN 933-1:2000
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych, PN-78/B-06714/13
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych, PN-78/B-06714/12.
  - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).
- Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii piasku wyników badań pełnych

oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

### 2.1.2.3. Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa należy przyjmować w zależności od klasy ekspozycji betonu, klasy wytrzymałości, trwałości konstrukcji i przyjętej metody projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z zaleceniami rozdziału 5 oraz załącznikiem J normy PN-EN 206-1.

Różnice w uziarnieniu mieszanki kruszywa stosowanej do produkcji betonu i mieszanki przyjętej do ustalenia składu betonu, nie powinny przekroczyć wartości podanych w tablicy poniżej:

Frakcje mieszanki kruszywa	Maksymalna różnica
Frakcje pyłowo-piaskowe od 0 do 0,5 mm	± 10 %
Frakcje piaskowe od 0 do 5 mm	± 10 %
Zawartość poszczególnych frakcji powyżej 5 mm	± 20 %

### 2.1.3. Woda zarobowa - wymagania i badania

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Jeżeli wodę do betonu stanowi woda pitna (np. czerpana z wodociągów miejskich), to nie wymaga się żadnych badań.

Oprócz wody wodociągowej norma dopuszcza do stosowania:

- wodę odzyskiwaną z procesów produkcji betonu,
- wodę ze źródeł podziemnych,
- naturalną wodę powierzchniową i wodę ze ścieków przemysłowych,
- wodę morską lub zasoloną,
- wodę uzyskaną z kanalizacji.

Powyższe rodzaje wody należy poddać wstępnej ocenie zgodnie z poniższą tablicą:

Cecha	Wymaganie
Zawartość olejów i tłuszczów	Nie więcej niż widoczne ślady
Zawartość detergentów	Piana powinna zniknąć do 2 minut
Barwa	Bładożółta lub jaśniejsza (nie dotyczy wody odzyskiwanej z produkcji betonu)
Zawiesiny	Nie więcej niż określona ilość (nie dotyczy wody odzyskiwanej z produkcji betonu)
Zapach	Dopuszczalny zapach jak wody pitnej, bez zapachu H <sub>2</sub> S po dodaniu HCl
Kwasowość	pH ≥ 4
Zawartość substancji humusowych	Jakościowa ocena barwy po dodaniu NaOH

W zakresie właściwości chemicznych norma stawia następujące wymagania:

- zawartość chlorków  $\leq 400$  mval/l wody
- zawartość siarczanów  $\leq 2000$  mg/l wody
- zawartość alkaliów (w przeliczeniu na NaO)  $\leq 1500$  mg/l wody, chyba, że wykaże się, że nie nastąpi szkodliwa reakcja krzemionki z alkaliami,
- inne zanieczyszczenia szkodliwe (cukry, fosforany, azotany, ołów i cynk), jeżeli oznaczenia jakościowe dają wynik pozytywny to albo przeprowadza się oznaczenia ilościowe tych substancji, albo sprawdza się czy nie wywierają szkodliwego wpływu na czas wiązania i wytrzymałość na ściskanie. Dopuszczalne maksymalne zawartości cukrów, fosforanów jako  $P_2O_5$ , ołowiu jako  $Pb^{2+}$  i cynku jako  $Zn^{2+}$  wynoszą po 100 mg/l wody, a azotanów jako  $NO_3^-$  500 mg/l.

Wody ze źródeł podziemnych, wody powierzchniowe i ze ścieków przemysłowych bada się przed pierwszym użyciem i następnie co miesiąc, aż do ustalenia jaka jest zmienność składu.

Wówczas częstotliwość badań można zmniejszyć.

Wodę morską lub zasoloną bada się przed pierwszym użyciem, a następnie raz na rok i w razie wątpliwości co do stałości składu.

Woda odzyskana z produkcji betonu powinna spełniać wymagania dla wody zarobowej oraz; należy zapewnić jednorodność materiału stałego w jej składzie, należy kontrolować gęstość i na tej podstawie oceniać i uwzględniać zawartość masy materiału stałego dodawanego razem z wodą do nowej mieszanki betonowej.

#### 2.1.4. Domieszki i dodatki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco - uplastyczniających,
- przyspieszająco - uplastyczniających.

Domieszki do betonów mostowych muszą spełniać wymagania PN-EN 934-2, posiadać Aprobaty Instytutu Badawczego Dróg i Mostów oraz atest producenta. Badania domieszek przeprowadza się zgodnie z PN-EN 480-1 do 12.

Całkowita ilość domieszek, o ile są stosowane, nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszek oraz nie powinna być większa niż 50 g na 1 kg cementu. Stosowanie domieszek w ilościach mniejszych niż 2 g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej.

Ogólną przydatność dodatków ustala się dla:

- wypełniacza mineralnego zgodnie z PN-EN 12620
- barwników wg PN-EN 12878
- popiołu lotnego wg PN-EN 450

## 2.2. Beton

Skład betonu należy tak dobrać aby spełnić wymagania określone dla betonu i mieszanki betonowej, łącznie z konsystencją, gęstością, wytrzymałością, trwałością, ochroną przed korozją stali w betonie, z uwzględnieniem procesu produkcyjnego i planowanej metody realizacji prac betonowych.

### 2.2.1. Mieszanka betonowa

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu zestawiono w Tab. F1 Załącznika F normy PN-EN 206-1. Próbkę mieszanki betonowej do badań należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.



Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% - przy kruszywie grubym do 16mm.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3-5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
- za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

W przypadku gdy kruszywo zawiera odmiany krzemionki podatne na reakcje z alkaliami, a beton narażony jest na działanie środowiska wilgotnego należy zastosować odpowiednie środki ostrożności, np. wg wytycznych podanych w raporcie CEN CR 1901.

Wartość współczynnika A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczyć doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej. Współczynnik w/c nie może przekraczać wartości podanych dla poszczególnych klas ekspozycji w tab. F1 załącznika F normy PN-EN 206-1. Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas C20/25 i C25/30,
- 450kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas C30/37 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą  $1,3 \cdot f_{ck, cube}$

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być nie rzadsza od plastycznej – klasa S3 wg PN-EN 206-1. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się metodą opadu stożka podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu wg PN-EN 12350-1 do 2.

Zawartość chlorków w betonie określa się jako procentową zawartość jonów chloru w odniesieniu do masy cementu. Do betonu zawierającego zbrojenie stalowe zwykłe lub sprężające oraz inne elementy metalowe nie należy dodawać chlorku wapnia oraz domieszek na bazie chlorków. Sprawdzenie zawartości chlorków oraz podział na klasy podaje pkt 5.2.7 PN-EN 206-1.

Beton stosowany do konstrukcji mostowych powinien spełniać wymagania mrozoodporności.

W takim przypadku obligatoryjne jest stosowanie domieszek napowietrzających (minimalna zawartość powietrza zgodna z tab. F1 Załącznika F do PN) lub stosowanie badań jego właściwości użytkowych. Zawartość powietrza w mieszance betonowej bada się metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7.

Temperatura mieszanki betonowej w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż 5°C.

Wszelkie wymagania dotyczące sztucznego chłodzenia lub podgrzewania mieszanki przed jej dostarczeniem powinny być uzgodnione między producentem a wykonawcą.

## 2.2.2. Stwardniały beton

Beton do konstrukcji mostowych musi dodatkowo spełniać wymienione poniżej wymagania:

- nasiąkliwość - do 5%,
- mrozoodporność - ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania,
- wodoszczelność - większa od 0,8MPa.

Próbki do badań wytrzymałościowych pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-EN 12390-1 do 7. W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przeciwnym przypadku beton, który nie spełnia warunków niniejszej specyfikacji należy uznać za niezdatny w konstrukcji i usunąć go.

Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym od 28 dni.

Dla określenia nasiąkliwości betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania, co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczony do betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania - po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym. Próbki przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni. Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Dla określenia mrozoodporności betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania - co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczony do betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu - po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100mm. Próbki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 90 dni. Zaleca się badać mrozoodporność również na próbkach wyciętych z konstrukcji. Przy stosowaniu metody przyspieszonej, liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 6, a badanie należy przeprowadzić w wieku 28 dni.

Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczony do betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu - po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100mm. Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni. Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.

### 2.2.3. Klasy wytrzymałości na ściskanie

Klasy betonu pod względem jego wytrzymałości na ściskanie dokonuje się na podstawie poniższych tablic. Podstawą kwalifikacji może stanowić wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie określana w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ck,cyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ck,cube}$ ).

#### Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i betonu ciężkiego

Klasa wytrzymałości na ściskanie	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych $f_{ck,cyl}$ N/mm <sup>2,N8</sup>	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych $f_{ck,cube}$ N/mm <sup>2,N8</sup>
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

### 3. SPRZĘT

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Instalacje do wytwarzania betonu powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków. Silosy na cement muszą mieć

zapewnioną szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co najmniej raz na 2 miesiące i rektyfikowane przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników mieszanych bez wyrzucania na zewnątrz.

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m, wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. i buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.

Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Transport cementu**

Transport cementu w workach, krytymi środkami transportowymi. Dla cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do wyładowywania cementu oraz powinny być przystosowane do plombowania i wyspów i wysypów.

### **4.2. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- naruszenia jednorodności masy,
- zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Dopuszczalne odchylenie badanej po transporcie mieszanki w stosunku do założonego Rysunkami może wynosić 1 cm przy stosowaniu stożka opadowego. Dla betonów gęstych badanych metodą "Ve-be" różnice nie powinny przekraczać:

- dla betonów gęstoplastycznych 4 sek do 6 sek,
- dla betonów wilgotnych 10 sek do 15 sek.

### **4.3. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej**

#### **4.3.1 Środki do transportu betonu**

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi (tzw. "gruszkami"). Ilość "gruszek" należy dobrać tak aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu

#### **4.3.2 Czas transportu i wbudowania**

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

90 minut przy temperaturze otoczenia +15° C

70 minut przy temperaturze otoczenia +20° C

30 minut przy temperaturze otoczenia +30° C

Transport masy betonowej przenośnikami taśmowymi dopuszcza się przy zachowaniu następujących warunków:

- a) masa betonowa powinna być co najmniej konsystencji plastycznej (6 cm wg stożka opadowego),
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,

- c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym, przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej,
- e) odległość transportu nie przekracza 10 m.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Uwaga ogólna

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe.

### 5.2. Roboty betonowe

#### 5.2.1. Zalecenia ogólne

Rozpoczęcie Robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o dostarczony przez Wykonawcę szczegółowy program i dokumentację technologiczną (zaakceptowaną przez Inżyniera) obejmującą:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość

wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich Robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kotwy, itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 206-1 i PN-B-06251 oraz ustawą „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

#### 5.2.2. Wytwarzanie i układanie mieszanki betonowej

##### a) Dozowanie składników

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

2% - przy dozowaniu cementu i wody

3% - przy dozowaniu kruszywa

Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa

b) Mieszanie składników

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

c) Układanie mieszanki betonowej

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m)

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać postanowień Specyfikacji i dokumentacji technologicznej, a w szczególności:

- Mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami wgłębnymi
- Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty) wibracyjne

d) Zagęszczanie betonu

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- Wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej
- Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora
- Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym
- Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35-0,7 m
- Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.
- Zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne

e) Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w Rysunkach.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego
- obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym, albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20<sup>o</sup> C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu

f) Wymagania przy pracy w nocy

W przypadku gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

### 5.2.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

a) Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5<sup>o</sup> C zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5<sup>o</sup> C jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +10<sup>o</sup> C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

b) Zabezpieczenie podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

c) Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa

Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0<sup>o</sup> C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

#### 5.2.4. Pielęgnacja betonu

a) Materiały i sposoby pielęgnacji betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż + 5<sup>o</sup> C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia + 15<sup>o</sup>C, i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy , a w następne dni jak wyżej.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15MPa.

b) Okres pielęgnacji

Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgoci przez okres co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 24 godzinach od zabetonowania.

Dla powierzchni betonów obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię;
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne;
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać normowym wymaganiom, wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2mm.

Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane. Jeżeli Dokumentacja

Projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to

bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody.

Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

#### 5.2.5. Usuwanie deskowania i rusztowania

Całkowite rozmontowanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

Deskowania i rusztowania powinny pozostawać tym dłużej, im większy jest stosunek obciążenia, które przypada na daną część konstrukcji zaraz po usunięciu większej liczby podpór. Usuwanie podpór rusztowań należy przeprowadzić w takiej kolejności, aby nie wywołać szkodliwych naprężeń w konstrukcji.

Przy prawidłowej pielęgnacji betonu i temperaturze otoczenia powyżej 15°C można dla betonów z cementów portlandzkich i hutniczych dojrzewających w sposób normalny przewidywać następujące terminy usunięcia deskowań, licząc od dnia ukończenia betonowania:

- 4 dni lub  $R_{Gb} = 5,0 \text{ MPa}$  dla usunięcia deskowań ścian bocznych o powierzchni przekroju do 1600 cm<sup>2</sup> oraz ścian betonowych wykonywanych w deskowaniach przestrzennych,

Gdy średnia temperatura dobową spada poniżej 0°C, wówczas należy uznać, że beton nie twardnieje i takich dób nie należy wliczać do czasu twardnienia betonu.

Orientacyjny termin rozmontowania deskowania konstrukcji można ustalić wg załącznika do PN-63/B-06250, przy czym za temperaturę, w zależności od której określa się przewidywaną wytrzymałość betonu, uważa się średnią temperaturę z całego okresu twardnienia betonu, jako średnią z poszczególnych średnich temperatur dobowych.

Przy usuwaniu deskowań konstrukcji konieczna jest obecność Inżyniera.

#### 5.2.6. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonów obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wyrzyszeniami ponad powierzchnię;
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne;
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać normowym wymaganiom, wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2mm.

Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody.

Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

### 5.3. Deskowania

#### 5.3.1. Cechy konstrukcji deskowania

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność konstrukcji oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań Projekt Techniczny ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych, odpowiadających warunkom PN-92/S-10082. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Tarcze deskowań dla betonów ciekłych powinny być tak szczelne, aby zabezpieczyły przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej.

Powierzchnia betonu ma być jednorodna, gładka (bez segregacji, wgłębień, raków) i czysta.

Złączenia szalunków muszą być regularne. Ślad w betonie na złączach szalunków nie może być większy niż 2 mm.

W przypadku zastosowania złączy, które pozostają w betonie, nie mogą one być widoczne po rozszalowaniu, musi być zachowana wymagana normą PN-91/S-10042 otulina.

Deskowania powinny być wykonane ściśle według Rysunków i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowanej konstrukcji. Prawidłowość wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą, zaś szalunki stalowe pokrywane odpowiednim separatorem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

#### 6.1.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-88/B-06250:

- właściwości cementu i kruszywa,
- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

#### 6.1.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć: 20 % ustalonej wartości wskaźnika Ve-be,

1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zączywnu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego W/C, (cementowo-wodnego C/W), ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z 2.2.4.

#### 6.1.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać wartości podanych w rozdz. 2.3.

#### 6.1.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: jedną próbkę na 100 zarobów, jedną próbkę na 50 m<sup>3</sup>, jedną próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150 x 150 x 150 mm spełnia następujące warunki:

a) przy liczbie kontrolowanych próbek - n, mniejszej niż 15

$$R_{i \min} \geq \alpha R_b^G \quad [1]$$

gdzie:

$R_{i \min}$  = najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z n próbek,

$\alpha$  = współczynnik zależny od liczby próbek n wg tabeli,

$R_b^G$  = wytrzymałość gwarantowana.



Liczba próbek n	$\alpha$
od 3 do 4	1.15
od 5 do 8	1.10
od 9 do 14	1.05

W przypadku gdy warunek [1] nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki [2] i [3]:

$$R_{i \min} \geq R_b^G \quad [2]$$

oraz

$$\bar{R} \geq 1.2 R_b^G \quad [3]$$

gdzie:

$\bar{R}$  - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad [4]$$

w którym  $R_i$  - wytrzymałość poszczególnych próbek;

b) przy liczbie kontrolowanych próbek n równej lub większej niż 15 zamiast warunku [1] lub połączonych warunków [2] i [3] obowiązuje następujący warunek [5]

$$\bar{R} - 1.64 s \geq R_b^G \quad [5]$$

w którym:

$\bar{R}$  - średnia wartość wg wzoru [4],

s - odchylenie standardowe wytrzymałości obliczone dla serii próbek n wg wzoru

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2} \quad [6]$$

W przypadku, gdy odchylenie standardowe wytrzymałości s, wg wzoru [6] jest większe od wartości  $0,2 \bar{R}$ , gdzie  $\bar{R}$  wg wzoru [4], zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości.

W przypadku, gdy warunki a) lub b) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to beton można uznać za odpowiadający wymaganej klasie.

#### 6.1.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Oznaczanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc konstrukcji.

#### 6.1.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach

pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach nawierzchni i innych konstrukcjach, szczególnie mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (wg PN-88/B-06250).

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli po wymaganej równej 150, liczbie cykli zamrażania - odmrażania próbek spełnione są następujące warunki:

- a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20 %,
- b) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

#### 6.1.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej raz w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.1.8. Pobranie próbek i badanie

\* Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-88/B-06250 i dodatkowymi wymaganiami GDDP oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów

\* Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą (niniejszymi STWiORB) oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

#### 6.1.9. Zestawienie wszystkich badań dla betonu:

- badanie składników betonu
- badanie mieszanki betonowej
- badanie betonu

Zestawienie wymaganych badań betonu wg PN-88/B-06250 podano w tabeli poniżej.

	Rodzaj badania	Punkt normy PN-88/B-06250	Metoda badania wg	Termin lub częstość badania
Badania składników betonu	1) Badanie cementu - czasu wiązania - zmiany objętości - obecność grudek	3.1 3.1 3.1	PN-88/B-04300 jw. jw.	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostar- czanej partii
	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziarn	3.2 3.2	PN-78/B-06714/10 /16	

	- zawartości pyłów	3.2	/13	jw.
	- zawartość zanieczyszczeń	3.2	/12	
	- wilgotności	3.2	/18	
	3) Badanie wody	3.3	PN-88/B-32250	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
	4) Badania dodatków i domieszek	3.4	Instrukcji ITB nr 206/77, PN-90/B-06240 i świadectw dopuszczenia do stosowania	
Badanie mieszanki betonowej	Urabialności	4.2	PN-88/B-06250	Przy rozpoczęciu robót
	Konsystencji	4.2	jw.	Przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
	Zawartości powietrza	4.3	jw.	jw.
Badania betonu	1) Wytrzymałość na ściskanie	5.1	PN-88/B-06250	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu
	2) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	5.2	PN-74/B-06261 PN-74/B-06262	W przypadkach technicznie uzasadnionych
	3) Nasiąkliwość	5.2	PN-88/B-06250	Po ustaleniu recepty, 3 razy w okresie wykonywania konstrukcji i raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu
	4) Mrozoodporność	5.3	jw.	jw.
	5) Przepuszczalność wody	5.4	jw.	jw.

## 6.2. Kontrola szalowań

Kontrola szalowań obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym deskowań lub z instrukcją użytkowania szalowania wielokrotnego użycia,
- sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją)
- sprawdzenie materiału użytego na szalowanie (klasa drewna, obecność wód itp.)
- sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Odbiorom podlegają:

- materiały użyte do wytwarzania mieszanki betonowej (cement, kruszywo, woda zarobowa),
- dostarczana na plac budowy lub wytwarzana na miejscu gotowa mieszanka betonowa,
- beton wykonanych elementów obiektu mostowego.

Do odbioru końcowego Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty określające parametry zastosowanych materiałów do wytworzenia betonu, cechy fizyczne i mechaniczne wbudowanego betonu oraz operat z pomiarów geometrycznych wykonanych elementów.  
Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Wg poszczególnych Specyfikacji szczegółowych dotyczących betonu (STWiORB M.13.02.01)

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 9.1. Normy

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. PN-87/B-01100     | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia   |
| 2. PN-88/B-04300     | Cement. Metody badań. Oznaczenie cech fizycznych   |
| 3. PN-86/B-04320     | Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości  |
| 4. PN-90/B-06240     | Domieszki do betonu. Metody badań efektów oddziaływania domieszek na beton   |
| 5. PN-88/B-06250     | Beton zwykły   |
| 6. PN-63/B-06251     | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne  |
| 7. PN-74/B-06261     | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie   |
| 8. PN-74/B-06262     | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N  |
| 9. PN-86/B-06712     | Kruszywa mineralne do betonu   |
| 10. PN-76/B-06714/00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne  |
| 11. PN-76/B-06714/10 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie jamistości   |
| 12. PN-76/B-06714/12 | Kruszywa mineralne. Badania. oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych   |
| 13. PN-78/B-06714/13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych   |
| 14. PN-91/B-06714/15 | Kruszywa mineralne. Badania. oznaczanie składu ziarnowego  |
| 15. PN-78/B-06714/16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn.  |
| 16. PN-77/B-06714/18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości  |
| 17. PN-91/B-06714/34 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej   |
| 18. PN-69/B-10260    | Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze   |
| 19. PN-88/B- 30000   | Cement portlandzki   |
| 20. PN-88/B- 30001   | Cement portlandzki z dodatkami   |
| 21. PN-88/B- 30002   | Cementy specjalne  |
| 22. PN-88/B- 32250   | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw PN-78/C-04541 Woda i ścieki. Oznaczenie suchej pozostałości, pozostałości po prażeniu, straty przy prażeniu oraz substancji rozpuszczonych, substancji rozpuszczonych mineralnych i substancji rozpuszczonych lotnych |
| 22. PN-71/C-04554/02 | Woda i ścieki. Badania twardości. Oznaczenie twardości ogólnej powyżej 0,357 mval/dm <sup>3</sup> metodą wersenianową  |
| 23. PN-82/C-04566/02 | Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą kolorymetryczną z tiofluoresceiną z kwasem o-hydroksyrtęciobenzoesowym   |
| 24. PN-82/C-04566/03 | Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą tiomerkurymetryczną  |

25. PN-73/C-04600/00 Woda i ścieki. Badania zawartości chlorku i jego związków oraz zapotrzebowania chloru. Oznaczanie pozostałego użytecznego chloru metodą miareczkową jednometryczną.
26. PN-76/C-04628/02 Woda i ścieki. Badania zawartości cukrów. oznaczanie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczonych i skrobi nierozpuszczonej metodą kolorymetryczną z antronem
27. PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania
28. PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
29. PN-72/D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
30. PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
31. PN-86/H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
32. PN-88/H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
33. PN-81/H-84023 Stal określonego zastosowania. Gatunki.
34. PN-75/H-93200/00 Walcówka i pręty okrągłe walcowane na gorąco. Wymiary.
35. PN-85/M-82101 Śruby z łbem sześciokątnym.
36. PN-86/M-82144 Nakrętki sześciokątne.
37. PN-57/M-82269 Nakrętki napinające otwarte.
38. PN-76/P-79005 Opakowania transportowe. Worki papierowe.
39. PN-77/S-10040 Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
40. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
41. PN-92/S-10082 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Projektowanie.
42. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1:Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
43. PN-EN 206-1:2003/A1:2005 . Beton. Część 1:Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (Zmiana A1)
44. PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004 . Beton. Część 1:Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

## 9.2. Inne dokumenty

42. BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
43. BN-66/7113-10 Sklejka szalunkowa.
44. BN-86/7122-11/21 Płyty pilśniowe. Płyty twarde zwykłe. Wymagania.
45. BN-70/9080-02 Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
46. BN-70/9082-01 Rusztowania drewniane budowlane. Wytyczne ogólne projektowania i wykonania.
47. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich.KOR-3A. Komitet Nauki i Techniki, Warszawa 1971.
48. Rusztowania dla budowy mostów stalowych, żelbetowych lub z betonu sprężonego. WP-D, DP31. Ministerstwo Komunikacji. Warszawa 1967.
49. Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1990. (Zatwierdzone do stosowania zarządzeniem Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych nr 1/90 z dnia 3 stycznia 1990r).

## **M.13.02.01. WYPEŁNIENIE PRZEWODU BETONEM KLASY C12/15**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wypełnienia przestrzeni pomiędzy konstrukcją stalową przepustu a obiektem istniejącym betonem klasy C12/15 dla Zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt**

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

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

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wypełnienia przestrzeni pomiędzy obiektem istniejącym a rurą mieszanką betonową o konsystencji półciekłej lub ciekłej pod ciśnieniem, tak aby mieszanka wypełniła całą przestrzeń pomiędzy konstrukcjami. Jako wypełnienie należy zastosować beton klasy C12/15 na kruszywie o maksymalnej średnicy ziaren 16 mm. Szczegółowe rozwiązania przedstawiono w dokumentacji projektowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB.D-M-U.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz STWiORB M.13.01.01 „Beton”.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Niezależnego Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB.DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **2. MATERIAŁY**

Beton klasy C12/15 musi posiadać Deklarację Zgodności z wytwórni oraz wymogi wg STWiORB.M.13.01.00 pkt 6.1.4. i 6.1.8. w zakresie badania na ściskanie.

### **3. SPRZĘT**

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

Wg STWiORB M.13.01.00.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Przed wykonaniem robót wypełnienia przewodu betonem należy sprawdzić poprawność osadzenia konstrukcji stalowej przewodu z blachy karbowanej.

Wypełnienie przestrzeni pomiędzy obiektem istniejącym a rurą mieszanką betonową o konsystencji półciekłej lub ciekłej pod ciśnieniem, tak aby mieszanka wypełniła całą przestrzeń pomiędzy konstrukcjami. Jako wypełnienie należy zastosować beton klasy C12/15 na kruszywie o maksymalnej średnicy ziaren 16 mm. Minimalna odległość od zewnętrznego wymiaru rury stalowej do istniejącego obiektu powinna wynosić min 10cm.

Wypełnianie przestrzeni mieszanką betonową należy wykonywać symetrycznie po obu stronach rury, zabezpieczając ją uprzednio przed wypchnięciem lub przesunięciem siłą wyporu ciekłego betonu – zaleca się balastowanie rury np. workami z piaskiem, stosowanie rozporów lub betonowanie etapami. W celu zapewnienia mieszance betonowej możliwości swobodnego wypełnienia przestrzeni pomiędzy rurą a istniejącą konstrukcją należy wykonać kanały odpowietrzające w ilości i miejscu odpowiednim dla długości i gabarytów obiektu.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Roboty należy prowadzić w obecności Niezależnego Inżyniera. Kontroli podlega osadzenie konstrukcji stalowej przewodu, konsystencja mieszanki betonowej.

Skład mieszanki należy każdorazowo oznaczać laboratoryjnie.

Należy sprawdzać klasę betonu przez pobranie próbek oraz wykonanie badań wytrzymałości na ściskanie wg STWiORB M.13.01.00. „Beton”.

#### **7. ODBIÓR ROBÓT**

Podstawą dokonania odbioru jest:

- stwierdzenie przez Inżyniera zgodności odbieranych robót z Dokumentacją Projektową i zmianami zaaprobowanymi przez Inżyniera.
- uzyskanie pozytywnych wyników odpowiednich badań wykonanych zgodnie z punktem 6 niniejszej Specyfikacji.

#### **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Zakres ww. prac obejmuje:

- transport na miejsce wbudowania,
- przygotowanie i wbudowanie zaakceptowanej przez Inżyniera mieszanki betonowej w etapach wbudowania zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

9.1 Normy

1. PN-EN 206-1 Beton zwykły

## M.20.01.05. UMOCNIE NIE SKARP I ROWU KAMIENIEM NA ZAPRAWIE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia skarp i rowu drogowego kamieniem na zaprawie dla zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt.**

#### 1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja techniczna (STWIORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w/w inwestycji.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem umocnienia skarp brukowcem (kamieniem łamanym) na podsypce z kruszywa i warstwie zaprawy cementowo-piaskowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Brukowiec – kamień narzutowy nieobrobiony lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.2.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [15], w gramach na centymetr sześcienny,

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [16], w gramach na centymetr sześcienny.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### 2.2. Brukowiec

Zgodnie z niniejszą STWIORB należy stosować brukowiec ze skał magmowych, osadowych lub przeobrażonych spełniający wymagania PN-B-11104:1960 [5].

##### 2.2.1. Klasa brukowca

Wymagania w stosunku do cech fizycznych i wytrzymałościowych dla brukowca w zależności od jego klasy podano w tablicy 1.



Tablica 1. Wymagania cech fizycznych i wytrzymałościowych brukowca

Lp	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Badanie wg	Klasa		
			I	II	III
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	PN-B-04110:1984 [9]	160	120	100
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż	PN-B-04111:1984 [6]	0,2	0,4	0,5
3	Wytrzymałość na uderzenia (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	PN-B-04115:1967 [10]	12	8	7
4	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż	PN-B-0401:1967 [7]	0,5	1,0	2,0
5	Odporność na działanie mrozu	PN-B-0402:1967 [8]	Nie bada się	Całkowita	

**2.2.2. Typ i wielkość brukowca**

Należy stosować typ brukowca zgodnie z dokumentacją projektową.

W zależności od kształtu i sposobu obróbki rozróżnia się 3 typy brukowca:

- obrobiony,
- płytowany,
- nieobrobiony.

W zależności od wysokości rozróżnia się 2 wielkości brukowca: 15 i 18 cm.

Wymagania w stosunku do cech geometrycznych dla brukowca w zależności od jego typu i wielkości podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania cech geometrycznych brukowca

Lp	Cecha geometryczna	Obrobiony		Płytowany		Nieobrobiony	
		15	18	15	18	15	18
1	Wysokość „W”, cm	15(+1, -2)	18 (±2)	15 (+1,-2)	18 (±2)	15(+1, -2)	18 (±2)
2	Pow. górna, cm <sup>2</sup>	130÷2 50	160÷3 60	130÷2 50	160÷3 60	Nie bada się	
3	Największa długość krawędzi	1,2 W	1,0 W	1,6 W		Nie bada się	
4	Stosunek pola pow. dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniej niż	0,5		0,3		Nie bada się	
5	Odchylenie od równości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do płaszczyzny górnej, w stopniach, nie więcej niż	13		15		Nie bada się	
6	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni górnej, cm, nie więcej niż	0,8		1,0		Nie bada się	
7	Głębokość wklęsnięcia lub	0,8		1,0		Nie bada się	

	wysokość wypukłości powierzchni bocznej i dolnej, cm, nie więcej niż			
8	Pęknięcia powierzchni	Niedopuszczalne		

### 2.3. Podsypka

Podsypkę pod brukowiec należy wykonać z kruszywa spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004 [11].

### 2.4. Zaprawa

Materiały do wykonania zaprawy cementowo-piaskowej:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002 [14],
  - piasek wg PN-B-06711:1979 [12],
  - woda wg PN-EN 1008:2004 [13].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót umocnieniowych należy stosować:

- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne (płytove),

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

### 4.3. Transport materiałów do umocnienia powierzchni skarpy brukowcem

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

Cement powinien być przechowywany i transportowany w workach, samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 197-1:2002 [14].

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami. Składowanie kruszywa, nie przeznaczanego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem umocnienia należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pkt 1.4.2 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 100 m<sup>2</sup> zasypki każdej

zagęszczanej warstwy, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory. Wskaźnik zagęszczenia, w zależności od lokalizacji umocnienia, powinien być zgodny z STWIORB M-11.01.04 [2]. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt 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.

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łąką długości 4 m nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm.

### 5.3. Umocnienie skarp i rowu drogowego brukowcem

Przed rozpoczęciem wykonywania umocnienia brukowiec powinien zostać przesortowany.

Układanie brukowca - należy w pierwszej kolejności u spodu skarpy, ułożyć brukowce największe.

Podsypkę pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa wg pktu 2.3 o grubości od 10 do 15 cm. Podsypkę z grubszego kruszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównać przeciąganiem łąty, „pod łątę”. Po ułożeniu podsypki należy ją lekko uklepać, ale nie ubijać. Na podsypce z kruszywa należy rozłożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej 1:4 o grubości od 3 do 5 cm i przystąpić do układania kamieni.

Różnica wysokości dwóch przylegających do siebie kamieni nie powinna przekraczać 2 cm. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość 2 do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni umocnienia. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanej podwaliny. Każdy kamień ustawiony pionowo na sztorc, czołem do góry powinien być osadzony na podsypce najwyżej do połowy wysokości (8÷10 cm) i mocno wbity uderzeniami młotka w górną powierzchnię, tak aby nie wychylał się przy poruszaniu. Umocnienie powinno być ułożone ściśle, z przewiązaniem szczelin w obu kierunkach, aby każdy osadzony brukowiec przykrywał szczelinę powstałą między dwoma uprzednio osadzonymi kamieniami i był do nich ściśle dosunięty. Przed przystąpieniem do ubijania ułożone umocnienie powinno być sprawdzone przez Inżyniera pod względem szczelności i jakości wykonania. Następnie umocnienie należy ubić stalowym ubijakiem o masie 25-35 kg do projektowanego poziomu. Zamiast ostatniego ubijania może być zastosowanie wałowanie. Przed wałowaniem należy usunąć z powierzchni umocnienia luźne ziarna kruszywa.

Szczeliny między brukowcami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:4 wykonaną wg pktu 2.4. W okresie wiązania zaprawy powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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 (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Wizualne sprawdzenie brukowca

Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić czy brukowiec jest przesortowany i czy zastosowano kamienie z jednego gatunku skał.

#### **6.4. Kontrola przygotowania podłoża do wykonania umocnienia**

Należy kontrolować:

- a) rzędne skarpy, na której będzie układane umocnienie, przy czym dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm,
- b) spadki skarpy, na której będzie układane umocnienie, przy czym odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%,
- c) równość powierzchni skarpy, przy czym nierówności powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 4 m nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm,
- d) stopień zagęszczenia, który należy kontrolować zgodnie z STWIORB M.11.01.04 [2], pkt 6 w zależności od lokalizacji umocnienia.

#### **6.5. Kontrola wykonania podsypki pod umocnienie**

Odchyłka grubości podsypki badana 3-krotnie na każdej dziennej działce roboczej nie powinna przekraczać 1 cm.

#### **6.6. Kontrola umocnienia skarp przez obrukowanie**

Kontrola ścisłości ułożenia bruku polega na rozebraniu około 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

Dokładność ubicia sprawdza się ubijakiem używanym do ubijania bruku. Brukowiec nie powinien wykazywać oznak osiadania pod wpływem 3 uderzeń ubijaka.

Rzędne wykonanego umocnienia, kontrolowane raz na każde 100 m<sup>2</sup>, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż  $\pm 2$  cm.

Przestrzenie między wykonanym umocnieniem, a przystawioną 3-metrową łatą brukarską przyłożoną w miejscach budzących wątpliwości, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny przekraczać 2 cm.

### **7. ODBIÓR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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.

#### **7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podsypki i warstwy zaprawy pod umocnienie.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

### **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności jest wartość (kwota) ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę dla poszczególnych Etapów, podana przez Wykonawcę w danej pozycji Wykazu Płatności Etapowych.

Zryczałtowana wartość (kwota) pozycji Wykazu Płatności Etapowych będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w niniejszej STWiORB i w Dokumentacji Projektowej.

Zakres specyfikacji obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża pod umocnienie,
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,

- wykonanie podsypki z kruszywa i warstwy zaprawy cementowo-piaskowej,
- ułożenie i ubicie kamieni,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **9.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWIORB)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-11.01.04 Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich
3. M-12.01.00 Stal zbrojeniowa
4. M-13.02.00 Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mSTWiORBowym

### **9.2. Normy**

5. PN-B-11104:1960 Materiały kamienne. Brukowiec
6. PN-B-04111:1984 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
7. PN-B-04101:1967 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą
8. PN-B-04102:1967 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
9. PN-B-04110:1984 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
10. PN-B-04115:1967 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość)
11. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
12. PN-B-06711:1979 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
13. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
15. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
16. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

**M.32.00.00. UTRZYMANIE CIĄGŁOŚCI RUCHU**  
**M.32.01.00. UTRZYMANIE CIĄGŁOŚCI RUCHU W CZASIE BUDOWY OBIEKTÓW**  
**INŻYNIERSKICH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszego STWIORB są wymagania dotyczące robót związanych z zapewnieniem ciągłości ruchu pojazdów w obrębie prowadzenia robót budowlanych w ramach zadania: **Projekt dostosowania przepustu żelbetowego - ramowego o nr S-0000A4-00018 w km 359+211,22, zlokalizowanego w pasie drogowym koncesyjnego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków do przejścia dla małych zwierząt.**

**1.2. Zakres stosowania STWIORB**

STWIORB jest stosowany jako dokument kontraktowy i przetargowy przy zleceniu i realizacji w/w robót.

**1.3. Zakres robót objętych STWIORB**

Roboty, których dotyczy STWIORB obejmują wszystkie czynności związane z zapewnieniem ciągłości ruchu pojazdów na trasach komunikacyjnych położonych w obrębie prowadzenia robót przy pracach likwidacji przepustu.

Przez trasy komunikacyjne rozumie się:

- autostrada A4 Katowice - Kraków,

Przez ciągłość komunikacji rozumie się wszelkie roboty i działania organizacyjne, które mają za zadanie zachowanie ciągłości ruchu na przyległych do budowanego obiektu trasach komunikacyjnych przez cały okres robót budowlanych.

Zakres robót obejmuje:

- projekt organizacji ruchu na czas budowy zapewniającego jego ciągłość
- wykonanie wszelkich zabezpieczeń wynikających z projektu organizacji ruchu na czas budowy,
- wszelkie czynności zapewniające utrzymanie ciągłości ruchu w czasie budowy
- po ukończeniu robót na obiekcie demontaż urządzeń zabezpieczających ciągłość ruchu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego

Projekty zabezpieczenia ciągłości ruchu podlegają uzgodnieniu z następującymi instytucjami:

- operator autostrady- VIA 4 S.A.
- Komenda Wojewódzka Policji
- Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
- zamawiający – Stalexport Autostrada Małopolska S.A.
- Niezależny Inżynier

**1.4. Określenie podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWIORB. są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWIORB DMU.00.00.00.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWIORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DMU.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## **2. MATERIAŁY**

Materiały niezbędne dla wykonania robót objętych zakresem niniejszej STWIORB dobiera Wykonawca w projektach zabezpieczenia ciągłości ruchu.

## **3. SPRZĘT**

Sprzęt niezbędny dla wykonania robót objętych zakresem niniejszej STWIORB dobiera Wykonawca w projektach zabezpieczenia ciągłości ruchu.

## **4. TRANSPORT**

Transport materiałów, urządzeń i sprzętu dowolnymi środkami transportowymi zaakceptowanymi przez Inżyniera.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Opracowania projektowe**

Wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie i na koszt własny do sporządzenia, dla obiektu inżynierskiego, dla którego zachodzi potrzeba zachowania ciągłości ruchu w trakcie prowadzenia robót, wszelkich niezbędnych opracowań projektowych wg zakresu podanego w pkt. 1.3. niniejszej STWIORB.

Do obowiązków Wykonawcy należy również uzyskanie wszelkich niezbędnych uzgodnień dla tych projektów.

Projekt organizacji ruchu podlega uzgodnieniu z następującymi instytucjami:

- Operator Autostrady- VIA 4 S.A.
- Komenda Wojewódzka Policji
- Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
- Zamawiający – Stalexport Autostrada Małopolska S.A.
- Niezależny Inżynier

### **5.2. Warunki techniczne wykonania**

Wszystkie projekty wymienione w pkt. 5.1. niniejszej STWIORB muszą zawierać warunki techniczne wykonania, które zawierać będą:

- dobór odpowiednich materiałów dla przewidzianych robót wraz z podaniem dla nich wymaganych parametrów jakościowych, warunków ich stosowania, zakresu i sposobu kontroli jakości oraz zasad ich odbioru
- dobór sprzętu
- normy i przepisy dotyczące materiałów i sposobu prowadzenia robót.

Powyższe warunki po uzyskaniu akceptacji przez Inżyniera stanowiąc będą podstawę wykonania robót, kontroli ich jakości oraz odbiorów.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Według pkt. 5.2. niniejszej STWIORB

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór poszczególnych robót składowych na podstawie:

- stwierdzenia zgodności zakresu robót z określonym w projektach wymienionych w pkt. 5.1. niniejszej STWIORB,
- kontroli jakości wg zasad podanych w pkt. 5.2 i 6 niniejszej STWIORB.

## **8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płaci się kwotę ryczałtową za wykonany i odebrany zakres robót zgodny z zaakceptowanym przez Inżyniera odpowiednim projektem zapewnienia ciągłości ruchu.

Podstawą płatności za zabezpieczenie ciągłości ruchu jest ryczałt.

Kwoty te będą ustalane na podstawie kalkulacji sporządzonych przez Wykonawcę dla określenia kwoty ryczałtu.

W kwocie ryczałtowej mieszczą się:

- sporządzenie projektów zapewnienia ciągłości ruchu wg pkt. 5.1 i 5.2 niniejszej STWIORB wraz z uzyskaniem niezbędnych uzgodnień
- koszty materiałów niezbędnych dla wykonania robót
- koszty wykonania robót w zakresie ustalonym w projektach zabezpieczenia ciągłości ruchu
- koszt utrzymania wykonanych zabezpieczeń,
- koszt demontażu zabezpieczeń ciągłości,,
- koszt wykonania wszelkich napraw uszkodzeń na drogach wykorzystywanych jako drogi objazdowe, wynikłych z powodu skierowania na nie ruchu objazdowego

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **9.1. Normy**

Nie występują

### **9.2. Inne dokumenty**

1. „Instrukcja o znakach drogowych poziomych”MP, załącznik do nr16, poz.120 z 9.03.94 r.
2. „Instrukcja o znakach drogowych pionowych”MP, załącznik do nr16, poz.120 z 9.03.94 r.
3. System dopuszczenia do stosowania pionowych znaków drogowych. Opracowanie Transprojekt - Warszawa, 1994 r. Projekt
4. Warunki techniczne. Materiały do poziomego znakowania dróg. PZD-95. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 51. IBDiM Warszawa, 1995 r.
5. Tymczasowe Warunki Techniczne. Znaki drogowe pionowe: Wymagania techniczne. TNT-94. Opracowanie Transprojekt Warszawa, 1994. Projekt
6. Wytyczne projektowania dróg III,IV i V klasy technicznej WPD-2. GDDP Warszawa 1995 r.
7. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych. załącznik nr 1 do zarządzenia nr 16/94 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 5 października 1994r



