

**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**Opracowania związane**

**2.4 SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**  
**- Obiekty Inżynierskie –**  
**Część 2 z 3**

NAZWA INWESTYCJI:

**„Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka”**

INWESTOR:



Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad  
Oddział w Gdańsku  
ul. Subisława 5  
80-354 Gdańsk

Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
<b>Główny Projektant:</b>	<i>mgr inż. Marcin Nietupski</i>	<i>333/Gd/2002 specjalność konstr.-budowlana</i>	
<b>Projektanci:</b>	<i>mgr inż. Andrzej Hukowicz</i> <i>mgr inż. Paweł Klimaszewski</i>	<i>POM/0265/PWOM/11 specjalność mostowa</i> <i>WAM/004/POOK/03 spec. konstr. – budowlana</i>	

Gdańsk, Grudzień 2019



## SPIS TREŚCI

### **M-11.00.00. FUNDAMENTOWANIE**

M-11.01.00. Roboty ziemne

M-11.01.01. Wykonanie wykopu w gruncie nieskalistym wraz z odwodnieniem i zabezpieczeniem oraz likwidacja nasypu istniejącego

M-11.01.02. Zasypanie wykopu i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem.

M-11.05.00. Ścianki szczelne

### **M-12.00.00. ZBROJENIE**

M-12.01.00. Stal zbrojeniowa

### **M-13.00.00. BETON**

M-13.01.00. Beton konstrukcyjny

M-13.02.00. Beton niekonstrukcyjny

M-13.03.00. Prefabrykaty betonowe

M-13.03.01. Przepusty z prefabrykatów żelbetowych skrzynkowych

M-13.03.02. Obiekt inżynierski z prefabrykatów żelbetowych ramowych

M-13.03.10. Ściany oporowe z gruntu zbrojonego

### **M-15.00.00. IZOLACJA**

M-15.01.00. Izolacja cienka

M-15.02.00. Izolacja gruba

### **M-16.00.00. ODWODNIENIE**

M-16.01.00. Drenaż za płytą przejściową

### **M-19.00.00. URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE**

M-19.01.00. Balustrady na obiektach inżynierskich

M-19.02.00. Bariery ochronne stalowe

### **M-20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE**

M-20.01.00. Roboty różne

M-20.01.01. Roboty rozbiórkowe

M-20.01.02. Umocnienie stożków i skarp

M-20.01.03. Umocnienie linii brzegowych oraz dna cieków wodnych

M-20.01.04. Schody skarpowe

M-20.02.00. Roboty inne

M-20.02.01. Prefabrykowane rury GRP

M-20.02.02. Obsługa geodezyjna

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-11.00.00**

## **FUNDAMENTOWANIE**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-11.01.00**

**ROBOTY ZIEMNE**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **M-11.01.01.**

**Wykonanie wykopu w gruncie nieskalistym wraz z  
odwodnieniem i zabezpieczeniem oraz likwidacja nasypu  
istniejącego.**

## 1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów pod obiekty inżynierskie na zadaniu: „Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka”

## 2. MATERIAŁY

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

Materiały muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami krajowymi o wyrobach budowlanych.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. 2016 poz. 1570, wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016 poz.1966). Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację właściwości użytkowych.

### **Materiały do wykonania robót**

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów lub zasypek wykopów. Grunty przydatne do budowy nasypów wg M-11.01.02, mogą być wywiezione poza plac budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych albo na polecenie lub za zezwoleniem Inżyniera. W takim przypadku grunt ten stanowi własność Wykonawcy. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na składowisko odpadów i zutylizowane.

Wykopy będą wykonywane jako szerokoprzestrzenne lub umocnione w ścianach pionowych. Rodzaj umocnienia tymczasowego wykopu określi Wykonawca w projekcie roboczym, który opracuje na własny koszt.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednozaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsiennicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsiennicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne,

- sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- sprzęt do wykonania umocnienia wykopu zgodny z projektem roboczym, lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **Transport gruntu**

Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

Zastosowane środki transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz do odległości, na którą będzie transportowany. Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

Grunty z wykopu należy przetransportować i sprzymować w miejscu na terenie placu budowy wskazanym przez Inżyniera lub odwieźć na składowisko Wykonawcy. Grunt może być wykorzystany do zasypania wykopów po uprzednim zaakceptowaniu przez Inżyniera. Nadmiar gruntu należy odwieźć na składowisko Wykonawcy lub na odkład. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0m,
- na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0m.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-B-06050.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

##### **5.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi w dokumentacji projektowej**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi wg dokumentacji projektowej. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych (również rozbiórki istniejącego nasypu) należy wykonać przekopy kontrolne w miejscach posadowienia obiektu celem identyfikacji istniejących i nie zinwentaryzowanych przewodów instalacyjnych. Przekopy wykonywać należy ręcznie z zachowaniem należytej ostrożności.

Prace w obrębie przewodów instalacyjnych należy prowadzić pod nadzorem użytkowników. Wszystkie przewody należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót. Powierzchnie terenu, przewidziane do pracy sprzętu i transportu urobku, należy wzmocnić poprzez ułożenie betonowych płyt drogowych.



Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z dokumentacją projektową. Niezależnie od badań Wykonawcy podczas robót fundamentowych powinien być na bieżąco prowadzony nadzór geotechniczny, będący integralną częścią nadzoru inwestorskiego. Zakres nadzoru powinien być zgodny z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, GDDKiA, 1998.

## 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.
- c) przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych.

Stale punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.

- d) Ze wszystkich miejsc przeznaczonych pod wykopy zdjąć ziemię urodzajną aż do głębokości pokazanej na rysunkach lub zgodnie ze wskazówkami Inżyniera. Ziemia urodzajna nie powinna być zanieczyszczona przez leżące poniżej podłoże.

## 5.3. Wykonanie wykopów

### 5.3.1. Dokumentacja projektowa przygotowana przez Wykonawcę

#### 5.3.1.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne. Projekt powinien zawierać opracowanie dróg technologicznych koniecznych dla wykonania robót.

#### 5.3.1.2. Projekt zabezpieczenia ścian wykopów

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy zabezpieczenia ścian wykopów, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W projekcie tym winny być zawarte rysunki robocze zabezpieczeń wykopów w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe.

#### 5.3.1.3. Projekt roboczy odwodnienia

Wykonawca ma obowiązek stałej kontroli poziomu wody w wykopie. Wykonawca powinien zapewnić odwodnienie wykopów poprzez:

- natychmiastowe usuwanie z miejsca robót wody opadowej bądź wody przedostającej się do wykopu z innego źródła
- obniżenie zwierciadła wody w wykopie i utrzymywanie go na poziomie wystarczającym do wykonania robót, przez zastosowanie odpowiedniego systemu odwodnienia. Dla przyjętego systemu odwodnienia Wykonawca przedstawi projekt roboczy.

Jeżeli w trakcie robót okaże się to konieczne wykonanie odwodnienia wykopu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy odwodnienia wykopów, w którym zostanie opracowany system odwodnienia.

System odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

- Musi zapewnić natychmiastowe usuwanie z miejsca robót wody opadowej bądź wody przedostającej się do wykopu z innego źródła

- Musi zapewniać obniżenie zwierciadła wody w wykopie i utrzymanie go na poziomie wystarczającym do wykonania robót.

Przyjęty system odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

- musi zapewniać stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego zgodnie z wymogami projektu odwodnienia
- skutkiem obniżenia ZWG nie może być naruszenie stateczności skarp wykopów. Nie może też nastąpić nadmierne podnoszenie się dna wykopu lub jego przebicie na skutek nadwyżki ciśnienia wody.

### 5.3.2. Wymagania dla wykonania wykopów

#### 5.3.2.1 Urządzenia i materiały nieprzewidziane w dokumentacji projektowej

- a) W przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji.
- b) W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.
- c) Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inżyniera. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami.
- d) Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót ziemnych ze szczególną ostrożnością ze względu na możliwość wystąpienia podziemnych urządzeń infrastruktury technicznej nie zinwentaryzowanych w dokumentacji projektowej. Jeżeli na terenie robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie urządzeń podziemnych nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłe, gazowe, elektryczne), wówczas roboty należy przerwać, powiadomić Inżyniera, a dalsze prace prowadzić po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.
- e) W przypadku natrafienia w trakcie robót ziemnych na materiały niebezpieczne należy bezzwłocznie powiadomić odpowiednie służby.
- f) Nie wyklucza się zalegania w strefach fundamentów pozostałości starych budowli, pali drewnianych lub innych przedmiotów. Planując i wyceniając roboty fundamentowe należy przewidzieć taką możliwość.

#### 5.3.2.2. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach obniżonych temperatur

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamrożeniem lub usunąć przemarzną warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

#### 5.3.2.3. Kontrola warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót

W trakcie robót Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo-wodnych i porównywania ich z dokumentacją projektową. W trakcie prowadzenia robót

ziemnych należy przeprowadzić kontrolne badania geotechniczne podłoża dla wszystkich podpór, w celu potwierdzenia zgodności warunków gruntowych z założeniami projektowymi (stanu i rodzaju gruntu poniżej poziomu posadowienia).

Przyjęte w dokumentacji warunki gruntowo-wodne muszą być potwierdzone na miejscu budowy przez uprawnionego geologa. Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy.

W trakcie funkcjonowania odwodnienia należy za pomocą właściwych metod analizować wyniki pomiarów kontrolnych, umożliwiających ocenę wpływu odwodnienia na warunki geotechniczne, zachowanie się odwadnianego obiektu i jego otoczenia. W tym celu konieczny jest monitoring poziomu ZWG, ciśnienia wody w porach gruntu i w razie potrzeby także przemieszczeń gruntu.

W przypadku niezgodności warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową Inżynier w uzgodnieniu z projektantem zdecyduje o dalszym postępowaniu.

#### 5.3.2.4. Odwodnienie wykopu i zabezpieczenie dna i skarp wykopu przed wodą opadową

Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu.

Wykonawca musi zapewnić stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego i utrzymanie go na poziomie określonym w projekcie roboczym odwodnienia. W przypadku, gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpiach powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych. W razie potrzeby dolne części skarp, narażone na niszczące działanie wody można wzmacniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonać z betonu układanego bezpośrednio na zboczach skarp.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych.

Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

#### 5.3.3. Warunki ogólne wykonania wykopów

- a) Metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.
- b) Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.
- c) Skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych zgodnie z projektem roboczym odwodnienia.
- d) Wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętarami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone niżej. Przy ręcznym odspajaniu gruntu zaleca się wykonanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m.
- e) Zapewnienie bezpieczeństwa konstrukcji znajdujących się na, przyległym do robót ziemnych, terenie należy do obowiązków Wykonawcy. Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych ręcznie do głębokości nie większej niż 2,0 m a koparką

- do 4,0 m. Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.
- f) Minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m powinno wynosić:
- w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
  - w mieszanina frakcji piaskowej z iłową i pyłową o  $I_p \leq 10\%$  oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji iłowej 1 :1,25
  - w iłach i mieszaninach frakcji iłowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji iłowej w stanie co najmniej twar doplastycznym 1:0,5
  - nachylenie skarp wykopu o głębokości większej niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy
  - na pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu spadek powinien być taki, aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu
- g) Należy zwracać uwagę, aby nie naruszyć warstw gruntu poniżej projektowanego poziomu. W tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej niż projektowana, co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 do 60 cm (w zależności od rodzaju gruntu). Pozostawiona warstwa powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w dokumentacji projektowej, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy.

#### 5.3.4. Wykonanie wykopów w gruntach spoistych

Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu. Z tych względów przy gruntach spoistych należy stosować koparki mechaniczne z wysięgnikiem, poruszające się poza obrębem wykopu. Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- 1) Wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej.
- 2) Przy pompowaniu wody z dołu fundamentowego czerpanie jej powinno odbywać się ze specjalnej studzienki w ten sposób, żeby poziom wody w niej był zawsze niższy od aktualnego poziomu dna wykopu o 20 - 40cm. Woda do studzienki powinna być sprowadzana kanalikami.
- 3) Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać wodę również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczów.
- 4) W gruntach uwarstwionych wodę należy odpompowywać ze studzien głębokich. W przypadku pompowania z wykopu osuszona warstwa gruntu poniżej poziomu posadowienia musi mieć grubość 40 - 50cm.
- 5) W przypadku wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu 40 - 50 cm ponad projektowanym poziomem dna i warstwę tę usunąć ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu.
- 6) W gruntach spoistych niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych zaleca się pozostawić nienaruszoną warstwę grubości 40 - 50 cm jak poprzednio i usunąć ją

*Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka*

możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu. Jeżeli wykop ma pozostać przez dłuższy czas nie zabezpieczony, należy grubość warstwy ochronnej zwiększyć.

- 7) W przypadku gdy wykopany dół fundamentowy trzeba będzie pozostawić na zimę, to przy gruntach wysadzinowych należy dno wykopu ochronić przed przemarzaniem. Jeżeli z jakichś względów nie zastosowano potrzebnej ochrony, należy przy wznowieniu robót usunąć przemarzniętą warstwę gruntu.
- 8) Przy gruntach spoistych, zawsze w pewnym stopniu naruszonych w poziomie dna, należy po wyrównaniu powierzchni starannie ubić warstwę żwiru lub tłucznia i połączyć zaprawą cementową,
- 9) Należy przestrzegać, żeby krawędzie wykopu były zabezpieczone płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawia.

### 5.3.5. Wymiary wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, sposobu wykonywania wykopów, rodzaju gruntu, oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów, poziomu wody gruntowej.

Wykopy należy wykonywać:

- w stosunku do projektowanych wymiarów w planie z dokładnością  $\pm 15\text{cm}$ ,
- w stosunku do projektowanych rzędnych  $\pm 2\text{cm}$ .

Wymiary wykopów powinny uwzględniać przestrzeń konieczną do wykonania zabezpieczenia ścian wykopów oraz dla ewentualnego sprzętu poruszającego się wewnątrz wykopu.

## 5.4. Zabezpieczenie ścian wykopów

### 5.4.1. Warunki ogólne

Zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danej skarpie oraz do warunków miejscowych, jakie mogą wystąpić w miejscu znajdowania się skarpy.

Ściany wykopów należy tak kształtować lub umacniać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, przy czym należy uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszyć stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót.

Zabezpieczenie ścian wykopu należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i projektem roboczym zabezpieczenia ścian wykopów, wg pkt. 5.4.2.

Dopuszcza się prowadzenie wykopów w ściankach szczelnych wg SST M-11.05.00. Ścianki szczelne.

### 5.4.2. Zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie

Jeżeli Wykonawca zdecyduje o wykonaniu umocnienia ścian wykopu przez rozparcie, to należy wykonać wg następujących zasad:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać ponad teren na wysokość 10÷15 cm,
- b) rozpory muszą mieć trwałe zabezpieczenia przed opadnięciem w dół,
- c) krawędzie wykopu należy zabezpieczyć szczelnie balami lub płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu pojazdów przy wykopie,

- d) w wykopie rozpartym o głębokości większej od 1 m należy wykonać dogodne wyjście awaryjne w odległościach nie większych niż 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu niekorzystnych czynników takich jak duże opady atmosferyczne, mróz a zauważone usterki usuwać przed przystąpieniem do robót w wykopie. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopu powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu.

### 5.5. Bhp i ochrona środowiska

W trakcie prowadzenia prac przy wykopach należy zwrócić uwagę by w obrębie pracy koparki nie przebywali ludzie. Wykopy zabezpieczyć barierami.

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0m od krawędzi wykopu,
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom przypadku obsunięcia się mas ziemnych,
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan nasypów i wykopów.
- Rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia
- Robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Program badań

#### 6.1.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zobowiązany powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiały do zabezpieczeń ścian wykopów (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami projektu roboczego umocnienia dostarczonego przez Wykonawcę.

Przed przystąpieniem do robót należy również sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w dokumentacji projektowej, a także należy wykonać przekopy kontrolne w miejscach posadowienia obiektu celem identyfikacji istniejących i nie zinwentaryzowanych przewodów instalacyjnych. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Natomiast w trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-B-02205, PN-B-06050 oraz BN-83/8836-02. Niezależnie od badań Wykonawcy podczas robót fundamentowych powinien być na bieżąco prowadzony nadzór geotechniczny, będący integralną częścią nadzoru inwestorskiego. Zakres nadzoru powinien być zgodny z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, GDDKiA, 1998.

#### 6.1.2. Badania w trakcie i po wykonaniu robót

W trakcie robót Wykonawca powinien kontrolować na bieżąco:

- a) zgodność warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową, przez wykonanie szczegółowych badań geologiczno-gruntowych wg norm PN- B-06050, PN-B-04452 i PN-B-04481
- b) zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową; dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej wynoszą:
  - dla spadków terenu:  $\pm 0,002$
  - dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych:  $\pm 0,010$
  - dla rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m:  $\pm 4$  cm
  - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem korka betonowego):  $\pm 2$  cm
  - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna  $>1,5$  m:  $\pm 15$  cm
  - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna  $<1,5$  m:  $\pm 5$  cm
- c) funkcjonowanie systemu odwodnienia wg pkt.5.3.2.4.
- d) sprawdzenie umocnienia wykopu przez rozparcie na zgodność z pkt.5.4.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest  $1 \text{ m}^3$  gruntu.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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.

#### Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania  $1 \text{ m}^3$  robót ziemnych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,

- kontrola zgodności warunków geologiczno-gruntowych z dokumentacją projektową przez wykonanie szczegółowych badań geologicznych,
- wyznaczenie zarysu wykopu,
- opracowanie projektu organizacji i harmonogram robót, projektu roboczego zabezpieczenia ścian wykopów, projektu roboczego odwodnienia,
- umocnienie ściany wykopu odpowiednio do występujących warunków gruntowo- wodnych w wykopie (np. ścianki szczelne wg M-11.05.00.),
- wykonanie wykopu mechanicznie lub ręcznie
- odspojenie ostatniej warstwy gruntu ręcznie,
- odwodnienie wykopu,
- wypoziomowanie dna wykopu,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu,
- rozebranie ewentualnego umocnienia ścian wykopu,
- transport i złożenie gruntu na odkład tymczasowy na zaakceptowane przez Inżyniera miejsce,
- załadunek i transport nadmiaru gruntu na składowisko Wykonawcy zaakceptowane przez Inżyniera, przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 996	Sprzęt do palowania. Wymagania bezpieczeństwa
PN-EN 10248	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych
PN-EN 12063	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-04452	Geotechnika. Badania polowe
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
PN-D-95017	Surowiec drzewny. Drewno wielk wymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania
PN-D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

### 10.2. Inne dokumenty

D-M-00.00.00.	Wymagania ogólne
M-11.01.02.	Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem
M-11.05.00.	Ścianki szczelne



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-11.01.02.**

## **ZASYPANIE WYKOPÓW I WYKONANIE NASYPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM**

## 1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów i wykonania skarp nasypów na zadaniu: „Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka”

Roboty obejmują:

- zasypanie wykopów fundamentowych,
- wykonanie zasypki za skrzydłami i ścianami oporowymi,
- wykonanie warstwy z gruntu nieprzepuszczalnego za ścianami konstrukcji
- wykonanie stożków,
- wykonanie zasypki przepustów,
- zagęszczenie wykonanej zasypki.

Zasypka za ścianami konstrukcji wg zasad niniejszej STWiORB powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 45<sup>0</sup> i znajdującą się w odległości 1÷1,5 m od tylnej krawędzi fundamentu.

### 1.1. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**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[6] w gramach na centymetr sześcienny,
- $\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481[4], w gramach na centymetr sześcienny.

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

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

gdzie:

- $d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu [mm]
- $d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu [mm]

**Wilgotność optymalna gruntu** – wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową

**Ukop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

**Dokop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

## 2. MATERIAŁY

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

Materiały muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami krajowymi o wyrobach budowlanych.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. 2016 poz. 1570, wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016 poz.1966). Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację właściwości użytkowych.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

2.1. Materiał do zasyпки wykopów fundamentowych, zasyпки za ścianami konstrukcji i uformowania stożków nasypu oraz do wymiany gruntu

Jako materiał służący do zasyпки wykopów fundamentowych, zasyпки za ścianami i uformowania stożków nasypu oraz do wymiany gruntu należy stosować mieszanki i piaski o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Zasyпки wykopów na instalacje (np. rury kanalizacyjne w gruncie) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy należy zasypywać gruntem piaszczystym lub mieszanką o ziarnach nie większych niż 20 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione kruszywem stabilizowanym cementem lub betonem C12/15.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

## 2.2. Materiał do wykonania warstwy odwadniającej za ścianą konstrukcji

Jako grunt nieprzepuszczalny do wykonania warstwy odwadniającej za ścianą należy stosować grunty spoiste o wartości współczynnika wodoprzepuszczalności  $k$  [cm/s] mniejszej od  $10^{-8}$ .

## 2.3. Zasyпка żelbetowych prefabrykatów ramowych oraz skrzynkowych.

Typowa grubość zasyпки na obiekcie inżynierskim z żelbetowych prefabrykatów to przedział 600-1500mm. Jej grubość w każdym przypadku wynika z projektu budowlanego i wykonawczego i nie ma dla niej wymagań minimalnych ani maksymalnych. W grubości nadsypki wlicza się wszystkie warstwy drogi na obiekcie i mierzy się od górnej powierzchni obiektu. Przy grubości nadsypki  $<600$ mm stosuje się pełne zamki wykonywane na budowie wg aprobaty producenta prefabrykatów.

Wymagania dotyczące zasyпки są takie, że powinien to być materiał zagęszczalny, z udziałem mniejszym niż 10% frakcji o średnicy ziaren poniżej 0.05mm. Skład chemiczny zasyпки musi być neutralny dla obiektu, chyba że podjęte zostały odpowiednie kroki na etapie projektowania (np. dodatki do betonu, stosowanie zabezpieczeń zewnętrznej powierzchni obiektu itp). Wymagania zagęszczenia wg skali Proctora to: 98% od fundamentu do górnej krawędzi dolnego elementu, czyli miejsca spoczywania górnego elementu na dolnym oraz 95% od górnej krawędzi dolnego elementu do 600 mm powyżej górnego elementu.

Wykonanie zasypania obiektu musi odbywać się wg rysunków warsztatowych producenta. Powierzchnia zasyпки w przekroju poprzecznym obiektu musi być wykonana wg aprobat producenta.

Wymagania dotyczące zasyпки/nadsypki:

- ciężar objętościowy:  $<19$  kN/m<sup>3</sup>
- kat tarcia wewnętrznego:  $\geq 32^\circ$
- wskaźnik zagęszczenia:  $I_s \geq 1,00$
- 

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można stosować sprzęt:

- gładkie walce stalowe
- walce ogumione
- lekkie, średnie, ciężkie walce wibracyjne
- ubijaki
- lekkie, ciężkie płyty wibracyjne

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zastosowane środki i sposób transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, techniki odspojenia, sposobu załadunku i odległości transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiału zasypki nie może powodować obniżenia jego właściwości.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-0.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

##### **5.1. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem
- wykonanie zasypki,
- zagęszczenie zasypki,
- roboty wykończeniowe.

##### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

##### **5.3. Wykonanie zasypek wykopów fundamentowych i nasypów**

###### **5.3.1. Projekt organizacji i harmonogram robót**

Zasypywanie wykopów i wykonanie nasypów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu robót opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram musi uwzględniać etapowanie robót.

###### **5.3.2. Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów**

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pkt. 2.

### 5.3.2.1. Zasypanie wykopów fundamentowych

Zasypywanie wykopów fundamentowych powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

Fundamenty i ściany można zasypywać po ich zaizolowaniu i wykonaniu warstwy filtracyjnej.

### 5.3.2.2. Wykonanie nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych przez Inżyniera.

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

- nasyp należy wykonywać metodą warstwową i wznosić równomiernie na całej szerokości;
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania;
- przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

Nasypy za ścianą konstrukcji należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych.

Elementy obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynnionym gruntem niespoistym.

### 5.3.3. Wykonanie warstwy odwadniającej za ścianą obiektu

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie warstwy odwadniającej za ścianą konstrukcji należy ją wykonać z gruntu nieprzepuszczalnego o właściwościach wg pkt.2.1 bądź z kruszywa stabilizowanego cementem lub spoiwem hydraulicznym. Warstwę należy ułożyć w spadku min. 5%.

### 5.4. Zagęszczenie gruntu zasypowego

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,

- c) przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej.

Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

- $I_s \geq 1,00$  dla nasypu poniżej górnej warstwy oraz do zasypania konstrukcji przepustów,
- $I_s \geq 0,97$  dla zasyпки fundamentu,
- $I_s \geq 0,95$  dla stożków.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją  $\pm 2\%$ ), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyień podanych w pkt.6., to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Ponadto przy zasypywaniu konstrukcji przepustów:

- grunt powinien być zagęszczany w warstwach co 250 mm, różnica ilości zasyпки po obu stronach obiektu nie może przekraczać 500 mm. Dopuszcza się różną grubość zasypania obiektu w przekroju podłużnym z zastrzeżeniem, że elementy dolne lub górne tego samego segmentu obiektu muszą być zasypane do takiej samej wysokości z dokładnością 500 mm po przeciwnych stronach obiektu.
- powierzchnia zasyпки w przekroju poprzecznym oraz rzucie obiektu musi być taka, jak opisana w aprobacie producenta prefabrykatu

#### 5.5. Wykonywanie pionowego odwodnienia ściany oraz odprowadzanie wody do rur drenarskich za pomocą koryta.

Wykonanie pionowego odwodnienia ściany polega na wykształceniu w zasypce klina z gruntu o dużym współczynniku filtracji. Materiał filtracyjny zasyпки może być przykładowo

z pospółki lub tłucznia, grubego piasku, żwiru kamienistego. Grubość warstwy filtracyjnej uzależniona jest od współczynnika  $k$  zasypki i wynosi 0,3 m dla  $k=10^{-2}$  mm/s, 0,5 m dla  $k=10^{-3}$  mm/s oraz 1,0 m dla  $k=10^{-4}$  mm/s. Warstwy filtracyjne należy wykonywać równocześnie z zasypką tylnej ściany. Należy zwrócić uwagę, aby zagęszczenie warstwy filtracyjnej i gruntu nad nią wykonywać przy pomocy lekkiego sprzętu.

Odwodnienie (odprowadzenie wody) zza ścian korytem betonowym wypełnionym grysem i obłożonym geotkaniną, stanowiącą zabezpieczenie przed zamuleniem. Koryto umieścić na fundamencie (podwalinie), wykonanym z betonu B25 w projektowanym spadku podczas wykonywania zasypki ścian. Koryto za płytami przejściowymi połączyć z rurami wg STWiORB M-16.01.00, odprowadzającymi wodę poza obiekt - na zewnątrz.. Rury zastabilizować i zabezpieczyć przed przesuwaniem się podczas wykonywania zasypki.

#### 5.6. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzała, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

#### 5.7. Rekultywacja terenu

Wykonywanie zasypek należy zakończyć ułożeniem warstwy gleby o grubości podobnej do istniejącej na przyległym terenie. Następnie należy dokonać obsiewu mieszanką roślin zielnych dobranych do warunków, jakie występują na przyległym terenie

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

#### 6.1. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namulów, wody).

#### 6.2. Badanie gruntu do wykonania zasypek

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt (wiadukt dla jednej jezdni lub mur oporowy).

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST:



- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481
  - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypiania wykopów fundamentowych i zasypki za ścianami konstrukcji powinien być  $\geq 5$  zgodnie z PN-B-04481
- oznaczanie zawartości części organicznych (metoda utleniania) wg PN-B-04481:
  - zawartość części organicznych w gruncie nie powinna przekraczać 2%
- współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi
  - współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych, zasypek za ścianami konstrukcji i stożków powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s badany wg **BN-76/8950-03**

### 6.3. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek

- Badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać, co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory:
  - wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z pkt.5.4.

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.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

- Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481.
  - Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$

### 6.4. Kontrola rzędnych

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków

-  $\pm 2$  cm dla rzędnych

- nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łąką długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 2$  cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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.

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie dna wykopu,
- ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej,
- wbudowanie geosyntetyków zbrojących wraz z projektem roboczym,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyleń zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasyпки wg pkt 6,
- rekultywację dokopu,
- uporządkowanie terenu wokół podpor,
- wykonanie zasyпки z zagęszczeniem warstwami.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- PN-S- 02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.  
PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu  
PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.  
BN-77/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.  
PN-EN 1997-2 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.  
ISO/TS 17892-11 Badania geotechniczne -- Badania laboratoryjne gruntów -- Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym

### 10.2. Inne dokumenty

- D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-11.05.00.**

**ŚCIANKI SZCZELNE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścianek szczelnych dla zadania „Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka.

### 1.2. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ścianek szczelnych stałych i tymczasowych.

### 1.3 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

**Ścianka szczelna** – ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodziec ciągłość ścianki zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki, a w przypadku brusów drewnianych poprzez pióro i wpust.

**Brus (grodzica)** – jednostkowy element ścianki szczelnej (pojedyncza zespolona podwójna lub wieloprofilowa).

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z przedmiotowymi normami i STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

## 2. MATERIAŁY

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

Profile stalowych ścianek szczelnych powinny posiadać Aprobatę Techniczną i powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Do wykonania stalowej ścianki szczelnej należy użyć nowych grodziec stalowych typu U lub Z o minimalnym wskaźniku wytrzymałości  $W_x=1600\text{cm}^3$  i parametrach zgodnych z wymaganiami Polskich Norm. Grodzice muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wbijania stalowych ścianek szczelnych używa się ciężkich kafarów z młotami szybko bijącymi lub wibromłotów oraz żurawia samojezdnego. Sprzęt używany do wykonania ścianki szczelnej musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport grodziec powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych i wyznaczonych drogach dojazdowych. Pojazdy służące do transportu muszą spełniać warunki techniczne wymagane w ruchu drogowym.

Transport powinien zapewniać:

- Stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- Zabezpieczenie grodziec przed ich uszkodzeniem,
- Kontrolę załadunku i wyładunku.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed wykonaniem wykopów należy wykonać przekopy kontrolne celem stwierdzenia ewentualnego występowania sieci np. technicznych, energetycznych, sanitarnych itp. nie znajdujących się na mapie do celów projektowych.

W przypadku wykrycia niezainwentaryzowanych sieci należy przerwać prace, powiadomić gestora sieci oraz po uzgodnieniu z właściwymi jednostkami/gestorem usunąć kolizję.

Analogicznie należy postąpić w przypadku natrafienia na inne elementy, których uszkodzenie mogłoby spowodować straty innych jednostek.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej powinien wykonać Projekty technologiczne ścianki szczelnej i ewentualnej konstrukcji rozporowej oraz Program Zapewnienia Jakości (PZJ), wymienione opracowania należy przedstawić do akceptacji Inżynierowi.

### 5.1 Wbijanie ścianek szczelnych

Do wbijania stalowych ścianek szczelnych używa się ciężkich kafarów z młotami szybko bijącymi lub wibromłotów podczepianych do żurawia samochodowego.

Przed rozpoczęciem wbijania należy sprawdzić i zlokalizować urządzenia obce (tp, gaz, energetyka itd.), a następnie je przełożyć, aby nie kolidowały z wykonywanym zakresem robót.

Brusy stalowej ścianki szczelnej wbija się zawsze parami, przy czym łączenie brusów na zamek (nanizania) wykonuje się zawczasu na placu budowy zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość. Kafar wbija brusy zawsze poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów.

Przed wbiciem, zamek łączący dwa elementy, należy zacisnąć aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Ścianką stalową można przebić się przez kłody drzewne w gruncie, przez żwiry i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie iłami, popiołami itp.

Przy wbijaniu ścianek szczelnych stosuje się jako urządzenia pomocnicze drewniane podwójne kleszcze lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze takie ściąga się śrubami poprzez drewniane klocki regulujące odległość kleszczy.

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocowany w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości 3÷5m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość 2÷4m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwszych 2÷4m, drugi w odstępie 3÷5m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z brusami.

Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po wbiciu brusów na projektowaną głębokość należy zespawać zamki u góry na dostępnej, odsłoniętej długości, przynajmniej na odcinku 50÷80cm, w celu zapewnienia współpracy brusów przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć brusów w zamkach.

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pogrążania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy,

tj może nastąpić:

- rozerwanie ścianki między zamkami,
- zgniecenie dolnego końca ścianki.

Uszkodzenia te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania. Oznaką tego jest dalsze powolne zagłębienie się brusa oraz to, że przy uderzeniach młotem, młot odskakuje. Wbijanie grodzic należy przerwać, gdy uzyskuje się wpędy grodzic mniejsze niż 1mm/uderzenie.

W ściankach szczelnych stalowych zamki tak mocno ściągają sąsiednie blachy, że nieraz wskutek tego powstają następujące osobliwe zjawiska:

- poszczególne blachy wykazują skłonność do zbytniego przywierania swą dolną częścią do poprzednio wbitych blach, wywołuje to odchylenie od pionu i konieczność wprowadzania klinowych profili w ilości 1%÷2% ogólnej ilości blach, w celu wyrównania do pionu przedniej ścianki. Aby możliwie zmniejszyć to odchylenie, należy dołem zacinać blachy ukośnie, lecz z pochyleniem w odwrotnym kierunku niż w ściankach drewnianych;
- połączenie w zamkach wywołuje nieraz tak duże tarcie, że wraz z wbijanymi blachami wciągane są w głąb gruntu poprzednio wbite blachy; przeciwdziałać takim objawom można przez powleczenie powierzchni poślizgowej zamków asfaltem z dodaniem paku lub tłustą gliną.

## 5.2 Rozparcie ścianki i zwieńczenie góry

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje rozparcie ścianki szczelnej to Wykonawca robót ma obowiązek sporządzić stosowny projekt i uzgodnić go z Inżynierem. Projektowane rozparcie ma zagwarantować nieodkształcalność obrysu ścianki przez jej czas użytkowania. Siły jakie mają przenosić rozpory muszą uwzględniać obciążenia jakie mogą pojawić się w pobliżu wykopu.

Ewentualne zwieńczenie góry ścianki szczelnej na całej jej obwodzie można wykonać za pomocą wyrobów walcowanych zaakceptowanych przez Inżyniera.

### 5.3 Wciskanie lub zagłębienie z wykorzystaniem wibratorów nierezonansowych ścianek szczelnych

Do wciskania stalowych ścianek szczelnych używa się urządzenia wciskającego, np. typu GIKEN. Przed rozpoczęciem wciskania/zagłębienia z wykorzystaniem wibratorów nierezonansowych ścianek szczelnych należy sprawdzić i zlokalizować urządzenia obce (tp, gaz, energetyka itd.), a następnie je przełożyć, aby nie kolidowały z wykonywanym zakresem robót.

Brusy stalowej ścianki szczelnej wciska się zawsze pojedynczo. Pojedyncze brusy podawane są do urządzenia wciskającego przy pomocy dźwigu.

Przed rozpoczęciem wciskania należy usunąć z gruntu wszelkie przeszkody uniemożliwiające prawidłowe pograżenie stalowych ścianek szczelnych. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie iłami, popiołami itp.

Przed rozpoczęciem wciskania należy przygotować miejsce o wymiarach min. 5,5 x 7,5m na platformę balastową dla urządzenia wciskającego. Platformę ustawia się w linii planowanej instalacji profili stalowych. Ciężar platformy stanowi przeciwwagę siły koniecznej do wciśnięcia elementów stalowej ścianki szczelnej. Po wciśnięciu min. trzech elementów następuje demontaż platformy balastowej, a urządzenie wciskające przestawia się już na zainstalowane grodzice. Maszyna wciska grodzice w grunt pojedynczo kolejnymi skokami siłowników hydraulicznych. Podczas normalnej pracy maszyna opiera się na wciśniętych grodzicach. Urządzenie unosi się, będąc oparte na ostatniej zagłębionej grodzicy. Samoczynnie przesuwają swoją dolną część do przodu, wzdłuż trasy ścianki. Opuszcza dolną część, osadzając ją i mocując na zagłębionych grodzicach. Dźwig podaje następną grodzicę i proces wciskania jest kontynuowany. W narożnikach instalowanej ściany należy cisnąć profile pomocnicze, aby była możliwość przełożenia urządzenia wciskającego na następną linię ściany bez konieczności rozkładania platformy balastowej. W każdej chwili pracy urządzenie wciskające powinno być umocowane na trzech elementach stalowej ścianki szczelnej lub do platformy balastowej. Operator urządzenia na bieżąco musi eliminować wszelkie odchylenia od planowanej osi ścianki.

Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po wciśnięciu brusów na projektowaną głębokość należy zespawać zamki u góry na dostępnej, odsłoniętej długości przynajmniej na odcinku 50÷80cm, w celu zapewnienia współpracy brusów przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć brusów w zamkach.

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pograżania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy,

tj może nastąpić:

- rozerwanie blachy ścianki między zamkami,
- zgniecenie dolnego końca ścianki.

Uszkodzenia te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania. Oznaką tego jest dalsze powolne zagłębienie się brusa.

W ściankach szczelnych stalowych zamki tak mocno ściągają sąsiednie blachy, że nieraz wskutek tego powstają następujące osobliwe zjawiska:

- poszczególne blachy wykazują skłonność do zbytowego przywierania swą dolną częścią do poprzednio zagłębionych blach, wywołuje to odchylenie od pionu i konieczność wprowadzania klinowych profili w ilości 1%÷2% ogólnej ilości blach, w celu wyrównania



do pionu przedniej ścianki. Aby możliwie zmniejszyć to odchylenie, należy dołem zacinać blachy ukośne, lecz z pochyleniem w odwrotnym kierunku niż w ściankach drewnianych;

- połączenie w zamkach wywołuje nieraz tak duże tarcie, że wraz z wciskanymi blachami wciągane są w głąb gruntu poprzednio pograżone blachy; przeciwdziałać takim objawom można przez powleczenie powierzchni poślizgowej zamków asfaltem z dodaniem paku lub tłustą gliną.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej, to tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodziec stalowych wynoszą:

- położenie głowic grodziec według planu pograżania (w kierunku prostopadłym do osi ścianki:
  - na łądzie:  $e \leq 75\text{mm}$ ;
  - na wodzie:  $e \leq 100\text{mm}$ ;
- pochylenie grodziec od pionu:
  - na łądzie:  $i \leq i_{\text{max}} = 1\%$  (0,01m/m);
  - na wodzie:  $i \leq i_{\text{max}} = 1,5\%$  (0,015m/m);

Odchylenie grodziec od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pograżanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać atest zgodności z normą na profile, i uzyskać akceptację Inspektora.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

Obmiar ścianek szczelnych jest integralną częścią M-11.01.01 Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym.

Jednostką obmiaru jest:

- [m<sup>2</sup>] - wykonanie ścianki z grodziec stalowych określonego typu,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m<sup>2</sup> ścianki z grodziec stalowych:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie przekopu kontrolnego celem stwierdzenia ewentualnego występowania sieci lub urządzeń obcych,
- opracowanie projektu organizacji i harmonogram robót, projektu technologicznego i warsztatowego zabezpieczenia wykopów z grodziec stalowych,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- montaż ścianek szczelnych,
- wykonanie rozparcia ścianek i zwieńczenia góry.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. PN-EN 10021         | Ogólne techniczne warunki dostawy stali i wyrobów stalowych.                          |
| 2. PN-EN 12063:2001:   | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.                      |
| 3. PN-EN 10248-1:1999: | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.       |
| 4. PN-EN 12048-2:1999: | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.   |
| 5. PN-EN 10249-1:2000: | Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.     |
| 6. PN-EN 10249-2:2000: | Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów. |
| 7. PN-86/B-02480       | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów                         |
| 8. PN-B-06050          | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.    |
| 9. PN-88/B-04481       | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.  |
| 10. PN-60/B-04493      | Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.                                    |
| 11. PN-83/B-02482      | Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.                            |
| 12. PN-81/B-03020      | Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.              |
| 13. PN-83/B-03010      | Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.                                 |
| 14. PN-82/S-10052      | Obiekty mostowe konstrukcje stalowe projektowanie.                                    |
| 15. PN-EN 996:1998     | Sprzęt do palowania – Wymagania bezpieczeństwa.                                       |

**10.2 Inne dokumenty**

1. STWiORB D-M-00.00.00. Wymagania Ogólne
2. M-11.01.01 Wykopy w gruntach nieskalistych
3. Instrukcje producenta.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-12.00.00**

**ZBROJENIE**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przygotowaniem i montażem zbrojenia wykonanego z wiotkich prętów stalowych w elementach betonowych drogowych obiektów inżynierskich na zadaniu: „Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka”.

### 1.2. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiORB dotyczą zasad prowadzenia wszystkich robót związanych z przygotowaniem i montażem zbrojenia wykonanego z prętów stalowych wiotkich, a także kontrolą jakości robót i materiałów, w elementach betonowych drogowych obiektów inżynierskich, takich jak łąwy fundamentowe, korpusy podpór i murów oporowych, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, zabudowy chodnikowe, płyt czołowych, skrzydeł oraz belek gzymsowych itp. wykonywanych w ramach inwestycji określonej w punkcie 1.1.

### 1.3. Określenia podstawowe

1.3.1. **Pręty stalowe wiotkie** – wyrób stalowy o kołowym lub zbliżonym do kołowego przekroju poprzecznym, wytwarzany w postaci prętów prostych lub kręgow, przeznaczony do zbrojenia betonu.

1.3.2. **Stal zbrojeniowa żebrowana** – stal zbrojeniowa mająca co najmniej dwa rzędy żeber poprzecznych.

1.3.3. **Stal w kręgach** – pojedyncze pasmo stali zbrojeniowej zwinięte w koncentryczne pierścienie.

1.3.4. **Element zbrojarski** – najmniejsza, niepodzielna część zbrojenia konstrukcji, wykonana ze stali zbrojeniowej ciętej i giętej, z prętów prostych lub kręgow, prosta lub wygięta zgodnie ze specyfikacją projektową, stanowiąca zbrojenie pojedyncze bądź wchodząca w skład szkieletu zbrojeniowego.

1.3.5. **Siatki zgrzewane** – układ prętów wzdłużnych i poprzecznych, walcówki lub drutów o tej samej lub różnej średnicy nominalnej i długości, które są ułożone zwykle pod kątem prostym do siebie i fabrycznie zgrzane oporowo ze sobą we wszystkich punktach skrzyżowania zgrzewarkami automatycznymi.

1.3.6. **Kratownice** – dwu- lub trójwymiarowa konstrukcja metalowa składająca się z górnego pasa kratownicy, jednego lub więcej dolnych pasów kratownicy i ciągłych lub nieciągłych krzyżulców, które są spajane lub połączone mechanicznie z pasami kratownicy.

1.3.7. **Partia stali zbrojeniowej** – wiązka prętów, drutów lub wyrobów odwiniętych z kręgow, a także walcówka, o jednej średnicy nominalnej i z jednego wytopu, wyprodukowane przez jednego wytwórcę i każdorazowo przedstawione do badania.

1.3.8. **Partia zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni** – wydanie produkcyjne obejmujące jedną lub wiele średnic, jeden lub wiele wytopów, jeden lub wiele rodzajów materiałów (walcówka, pręty proste o różnych długościach), jeden lub wiele gatunków stali, ale posiadające jeden unikatowy numer pozwalający na śledzenie wytopów stali, z której wykonano zbrojenie oraz przygotowanie właściwych dokumentów.

1.3.9. **Zbrojarnia** – specjalistyczny zakład produkcji zbrojeń prefabrykowanych, wykonujący zbrojenia prefabrykowane w sposób zorganizowany i na skalę przemysłową, na podstawie dokumentacji technicznej.

1.3.10. **Pozycja zbrojenia** – podstawowa jednostka identyfikacji zbrojenia wytworzonego w zbrojarni dostarczonego z dokumentacją techniczną. Jedna pozycja dostarczana jest w jednej lub wielu wiązkach, w zależności od liczby sztuk. Każda wiązka jest osobno oznaczona.

1.3.11. **Klasa techniczna** – typ stali zbrojeniowej z określonymi własnościami użytkowymi identyfikowany jednoznacznie numerem wyrobu.

1.3.12. **Ciągliwość** – zdolność stali do trwałych odkształceń bez naruszenia spójności po przekroczeniu granicy plastyczności.

1.3.13. **Nominalna powierzchnia przekroju poprzecznego pręta żebrowanego** - powierzchnia przekroju poprzecznego równoważna powierzchni przekroju poprzecznego okrągłego pręta gładkiego o tej samej średnicy nominalnej  $d$ , tj.  $(\pi d^2)/4$ .

1.3.14. **Inżynier** – osoba reprezentująca Inwestora, odpowiedzialna za prawidłowe wykonanie robót.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, niniejszymi ST, obowiązującymi normami oraz zaleceniami projektanta. Pozostałe ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **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”.

Materiały muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami krajowymi o wyrobach budowlanych.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. 2016 poz. 1570, wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016 poz.1966). Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację właściwości użytkowych.

### **2.2. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i niniejszymi ST. Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz projektanta konstrukcji.

### **2.3. Stal zbrojeniowa**

#### **2.3.1. Asortyment stali**

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych w obiektach objętych zakresem Kontraktu stosuje się stal klasy A-IIIIN o następujących parametrach:

- a) charakterystyczna granica plastyczności  $f_{yk}=500$  MPa;
- b) klasa ciągliwości min. C ( $f_{tk}/f_{yk}$ : 1,15÷1,35 oraz  $f_{uk} \geq 7,5\%$ );
- c) spawalna;
- d) odporna na obciążenia dynamiczne i wielokrotnie zmienne;
- e) żebrzana;

właściwości tej stali powinny być zgodne z Polską Normą PN-H-93220 lub Aprobata/Oceną Techniczną.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią Polską Normą wyrobu (np. PN-H-93220:2006 [3] dla gatunku B500SP), lub – jeżeli dla danego gatunku stali taka norma nie istnieje – zgodność z Aprobata Techniczną wydaną na wniosek wytwórcy przez upoważnioną jednostkę (np. Instytut Badawczy Dróg i Mostów – IBDiM). Zgodność z normą lub Aprobata Techniczną powinna być certyfikowana przez akredytowaną jednostkę badawczą, niezależną od wytwórcy.

#### **2.3.2. Wymiary i masy**

Średnice nominalne prętów, nominalne powierzchnie przekroju poprzecznego, nominalne masy prętów oraz ich dopuszczalne odchyłki, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia –

powinny odpowiadać wymaganiom odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub odpowiednich Aprobát Technicznych.

### 2.3.3. Długość i pakowanie

Stal zbrojeniowa może być dostarczona w postaci prętów prostych o długości określonej w zamówieniu, z dopuszczalną odchyłką  $\pm 100$  mm. Pręty proste dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym lub taśmą w co najmniej trzech miejscach równomiernie rozłożonych.

Stal zbrojeniowa może być również dostarczana w postaci kręgów związanych drutem stalowym lub taśmą w co najmniej trzech miejscach równomiernie rozłożonych – dla średnicy prętów 8 mm – lub czterech miejscach równomiernie rozłożonych – dla średnicy prętów większych od 8 mm.

Masa jednej wiązki lub kręgu nie powinna przekraczać 5 ton, chyba że w zamówieniu uzgodniono inaczej. Inny rodzaj pakowania należy uzgodnić w zamówieniu.

### 2.3.4. Wymagania przy odbiorze

#### 2.3.4.1. Dokumenty kontroli

##### 2.3.4.1.1. Dokumenty kontroli dla prętów prostych i kręgów

Do każdej dostawy stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci prętów prostych lub kręgów wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – „Świadectwo odbioru, typ 3.1”, wystawione wg wymagań normy PN-EN 10204:2006 [5], stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej oraz zgodność z warunkami zamówienia.

Na dokumencie kontroli dla stali zbrojeniowej powinny zostać podane następujące informacje:

- a) Nazwa i rodzaj dokumentu kontroli („Świadectwo odbioru, typ 3.1 wg PN-EN 10204:2006”).
- b) Nazwa wytwórcy.
- c) Adres zakładu produkcyjnego.
- d) Nazwa i adres pierwszego zamawiającego, kupującego materiał od wytwórcy.
- e) Nazwa i adres odbiorcy (jeżeli jest inny, niż zamawiający).
- f) Data wystawienia dokumentu kontroli.
- g) Opis wyrobu:
  - nazwa gatunku stali zbrojeniowej,
  - średnice nominalne prętów,
  - długości prętów,
  - ilość wiązek,
  - waga całkowita,
  - numer(-y) wytopu(-ów).
- h) Wyniki kontroli dla każdego z poszczególnych wytopów – wg wymagań odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej:
  - własności mechaniczne,
  - skład chemiczny.
- i) Numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub numery Aprobát Technicznych, na zgodność z którymi dokonuje się oceny zgodności.
- j) Numer certyfikatu zgodności z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub Aprobátą Techniczną.
- k) Oświadczenie przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego, o zgodności wyrobów z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub Aprobátą Techniczną i/lub zgodności z zamówieniem.
- l) Imię, nazwisko i stanowisko przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego.
- m) Znak Budowlany „B”.

##### 2.3.4.1.2. Dokumenty kontroli dla zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Do każdej dostawy stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni wytwórca jest zobowiązany dołączyć:

- a) Stallistę – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą i długością poszczególnych elementów, z których wykonano zbrojenie oraz odnośnikiem do



rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stallisście.

- b) Deklarację zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
- numer deklaracji zgodności,
  - datę wystawienia deklaracji zgodności,
  - nazwę i adres pierwszego zamawiającego, kupującego materiał od wytwórcy,
  - nazwę i adres odbiorcy (jeżeli jest inny, niż zamawiający),
  - nazwę i/lub numer zlecenia,
  - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
  - numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej, na zgodność z którymi dokonuje się oceny zgodności,
  - wykaz dokumentów kontroli dla stali zbrojeniowej („Świadectw odbioru, typ 3.1”, patrz p. 2.3.4.1.1 powyżej), wystawionych dla każdej średnicy i dla każdego wytopu stali zbrojeniowej użytej w procesie produkcji zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obejmującego dostawę,
  - imię, nazwisko i stanowisko osoby wystawiającej deklarację zgodności wraz z podpisem.
- c) Dokumenty kontroli – „Świadectwa odbioru typ 3.1” (patrz pkt 2.3.4.1.1) – wystawione dla każdej średnicy i dla każdego wytopu stali zbrojeniowej użytej w procesie produkcji zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obejmującego dostawę, zgodne z wykazem dokumentów kontroli ujętym w deklaracji zgodności dostawy.
- d) Dowód dostawy.

#### **2.3.4.2. Znakowanie etykietą**

##### **2.3.4.2.1. Znakowanie etykietą prętów prostych i kręgów**

W przypadku dostarczenia na budowę stali zbrojeniowej w postaci prętów prostych lub kręgów na etykietach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów prostych lub kręgu powinny zostać podane w sposób trwały:

- a) nazwa i adres wytwórcy oraz zakładu produkcyjnego,
- b) opis wyrobu (nazwa gatunku, ew. nazwa handlowa, średnica nominalna, długość, waga, numer wytopu),
- c) numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej,
- d) numer i data wystawienia certyfikatu zgodności z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub Aprobata Techniczną,
- e) numer i data wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- f) znak budowlany B.

##### **2.3.4.2.2. Znakowanie etykietą zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni**

W przypadku dostarczenia na budowę stali zbrojeniowej w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni na etykietach przymocowanych do wiązek z pozycjami (jedna etykieta do jednej pozycji zbrojenia) powinny zostać podane w sposób trwały:

- a) nazwa i adres wytwórcy oraz zakładu produkcyjnego,
- b) opis wyrobu (nazwa gatunku, średnice nominalne prętów, długości prętów, waga),
- c) długość teoretyczna lub długości początkowa i końcowa dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- d) numer stallisty zawierającej daną pozycję,
- e) w przypadku pozycji giętych schemat kształtu z podanymi wymiarami.

#### **2.3.5. Właściwości technologiczne stali**

Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiedniej Polskiej Normie wyrobu lub Aprobacie Technicznej.

#### **2.3.6. Wady powierzchniowe**

Powierzchnia stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci prętów prostych lub kręgów oraz powierzchnia elementów, z których wykonano zbrojenie prefabrykowane w zbrojarni dostarczone na budowę, nie powinny wykazywać pęknięć, pęcherzy i naderwań. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe, takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeli i chropowatości są dopuszczalne jeśli nie przekraczają 0,5 mm licząc od średnicy rdzenia dla prętów o średnicy nominalnej do 25 mm oraz 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

### **2.3.7. Magazynowanie**

Stal zbrojeniowa nie jest zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by wyroby te były magazynowane w miejscu nie powodującym narażenia ich na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie. Zabezpieczenie przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej magazynowanej na otwartym powietrzu może stanowić powłoka wykonana z mleczka cementowego.

### **2.4. Drut montażowy**

Jeżeli do łączenia prętów zbrojenia nie stosuje się spawania czy zgrzewania do ich montażu należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Do montażu prętów zbrojenia o średnicy większej niż 12 mm należy stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,4 mm.

### **2.5. Podkładki dystansowe**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy oraz z tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe powinny być mocowane do prętów zbrojenia. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

### **2.6. Elektrody do spawania zbrojenia**

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według odpowiednich norm przedmiotowych, w zależności od metody i warunków spawania. Wybór elektrody do spawania zbrojenia wymaga akceptacji Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

Przystępując do wykonania zbrojenia w warunkach budowy należy mieć do dyspozycji następujący sprzęt, w zależności od potrzeb:

- gietarki,
- prostowarki,
- zgrzewarki,
- spawarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera. Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. Wszystkie rodzaje sprzętu powinny być sprawne oraz posiadać ważną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny zostać uprzednio odpowiednio przeszkolone.

## **4. TRANSPORT**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zbrojenia powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny, zapobiec ich trwałym odkształceniom oraz aby zachowane zostały wszystkie przepisy BHP. Transport powinien odbywać się zgodnie ze szczegółowymi warunkami zamówienia.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Harmonogram robót

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

- określić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Jeżeli nie zostało to określone w dokumentacji projektowej wykonawca zbrojenia prefabrykowanego na budowie powinien przedstawić głównemu inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną określone m.in. miejsca i sposób łączenia prętów.

### 5.2. Przygotowanie zbrojenia

#### 5.2.1. Czyszczenie prętów

Przed ułożeniem prętów zbrojenia w deskowaniu należy oczyścić je z zardzy, luźnych płatek rdzy, kurzu i błota. Stal zbrojeniową pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie, a także przez piaskowanie. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy przemyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcz aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej. Po uzyskaniu akceptacji Inżyniera możliwe jest również zastosowanie innych metod czyszczenia prętów.

#### 5.2.2. Prostowanie prętów

Pręty stalowe używane do produkcji zbrojenia powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm. W przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek.

#### 5.2.3. Cięcie i gięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, przy zachowaniu minimalnych średnic odgięcia i zagięcia ( $d$  - średnica nominalna pręta):

- $4d$  dla prętów o średnicy  $d \leq 10$  mm;
- $5d$  dla prętów o średnicy  $10 < d \leq 20$  mm;
- $8d$  dla prętów o średnicy  $20 < d \leq 28$  mm;
- $10d$  dla prętów o średnicy  $> 28$  mm.

Nie należy stosować spawania i zgrzewania w bezpośrednim zasięgu odgięć i haków. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić  $10d$ . Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy do 12 mm. Pręty o średnicy większej niż 12 mm w warunkach budowy powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej  $20d$ . Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Przy odbiorze haków i odgięć należy zwrócić uwagę na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

### 5.3. Montaż zbrojenia

#### 5.3.1. Grubości otulenia

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju

elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej:

- 0,070 m – dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m – dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,050 m – dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,030 m – dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m – dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Żadne zbrojenie nie może znaleźć się bliżej powierzchni elementu niż 0,025 m. Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, w szczególności podkładek z prętów stalowych, jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych konieczne otulenie uzyskuje się za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera. Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Zabronione jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

### 5.3.2. Łączenie prętów

W szkieletach zbrojenia węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym (patrz punkt 2.4 powyżej). Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową.

#### 5.3.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ . W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$  należy zbadać stal pod kątem udarność.

W mostowych obiektach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe, spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe, spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe, spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe, spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z miejscowym bokiem płaskownika.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg dokumentacji projektowej. Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów (patrz punkt 5.2.3 powyżej). Do wykonywania prac związanych ze spawaniem i zgrzewaniem prętów mogą być dopuszczone tylko osoby mające odpowiednie uprawnienia.

#### 5.3.2.2. Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania, poprzez wiązanie drutem, prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania do 50% pracującego zbrojenia i do 100% niepracującego dodatkowego zbrojenia poprzecznego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż  $2d$  i mniejsza niż 20 mm.

### 5.3.3. Kotwienie prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, przy uwzględnieniu następujących wymagań minimalnych (PN-91/S-10042):

- Dopuszczalne sposoby zakończenia prętów: zakończenia proste bez haków, odgięcia, haki, pętle, zakończenia proste z przyspawanym poprzecznie prętem w obszarze kotwienia, zakończenia zakrzywione (odgięte) z przyspawanym poprzecznie prętem przed odgięciem, w

obszarze kotwienia, zakończenia proste z dwoma prętami przyspawanymi poprzecznie w obszarze kotwienia.

- Dopuszczalne średnice odgięć i zagięć prętów wg 5.2.3 powyżej.
- Minimalna długość zakotwienia prętów prostych bez haków:
  - 25d – dla prętów ściskanych,
  - 40d – dla prętów rozciąganych.

## 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”.

### 6.2. Dokumenty i badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót należy uzyskać i zachować dokumenty kontroli (wg 2.3.4.1 powyżej), zaświadczone o zgodności wyrobu z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej oraz zawierające znak B potwierdzający, iż wyrób uzyskał dopuszczenie do stosowania w budownictwie. W razie uzasadnionych podejrzeń o niespełnienie przez wyrób wymagań jakościowych deklarowanych w dokumentach kontroli, wykonawca może zlecić dodatkowe badania materiałowe, w zakresie określonym przez Inżyniera. Ich wyniki należy przedstawić głównemu inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Kontrola zbrojenia

#### 6.3.1. Kontrola zbrojenia przed montażem

Kontrola zbrojenia przed montażem polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w niniejszych ST, a także na zgodność ze złożonym zamówieniem. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci prętów prostych, kręgów lub zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni każdorazowo należy sprawdzić, poprzez oględziny powierzchni prętów oraz przegląd dokumentacji:

- zgodność dostarczonego materiału z dokumentami kontroli, przytwierdzonymi etykietami oraz z zamówieniem;
- zgodność wzoru uźebrowania dostarczonych prętów z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej;
- ewentualne znakowanie trwałe na prętach, jeżeli jest stosowane przez danego wytwórcę;
- zgodność numeru wytwórcy na prętach z informacjami zawartymi w dokumentacji. Numer wytwórcy należy odczytać z powierzchni pręta poprzez sprawdzenie liczby żeber o normalnej grubości, znajdujących się pomiędzy żebrami pogrubionymi (wg normy PN-EN 10080:2007) i porównać go z numerem przypisanym wytwórcy deklarowanemu w dokumentacji (numery poszczególnych wytwórców należy sprawdzić u tych wytwórców lub ew. w odpowiednich Aprobatach Technicznych);
- stan powierzchni prętów;
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Przy odbiorze stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni dodatkowo, poza czynnościami wymienionymi powyżej, należy każdorazowo sprawdzić, poprzez oględziny powierzchni prętów oraz przegląd dokumentacji:

- zgodność dostarczonych pozycji z wykazem (stallistą);
- wymiary przekrojów poprzecznych i długości prętów w przypadku pozycji prostych i/lub wymiary figur w przypadku pozycji giętych.

Nie ma konieczności wykonywania dodatkowych badań dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej (zgodność potwierdzona certyfikatem), dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli (wg 2.3.4.1 powyżej) oraz co do których nie wystąpiły uzasadnione podejrzenia o niespełnienie wymagań jakościowych. W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację dostawcy lub poddać próbki wyrobu

dotatkowym badaniom. Decyzję o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje główny inżynier. Po komisyjnym pobraniu próbek zamawiający zleca wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- sprawdzenie granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),
- sprawdzenie stosunku  $R_m/R_e$  (-),
- sprawdzenie wydłużenia  $A_5$  lub  $A_{10}$  (%),
- sprawdzenie wydłużenia  $A_{gt}$  (%),
- badanie zginania z odginaniem na zimno,
- sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
- sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej należy odesłać partię stali z budowy.

### 6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinna być wykonana przez Inżyniera i zostać potwierdzona wpisem do dziennika budowy. Główny inżynier powinien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- gatunki prętów zastosowanych do wykonania zbrojenia (poprzez sprawdzenie wzoru uźebrowania i znakowania trwałego),
- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- połączenia zbrojenia między sobą,
- niezmienność położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż  $\pm 2,0$  cm,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 kilogram zbrojenia wykonanego na budowie, bądź dostarczonego w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni. Do obliczania należności przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną przez ich ciężar jednostkowy [kg/m], oparty na gęstości stali (7850 kg/m<sup>3</sup>).

Jeżeli do wykonania zbrojenia wykonawca, bez wcześniejszego uzgodnienia, zastosował pręty o średnicach większych niż wymagane w dokumentacji projektowej, to do obmiaru nie należy wliczać materiału, o który powiększyła się w wyniku tego jego ilość przewidziana w dokumentacji projektowej. Do ilości jednostek obmiarowych należy wliczać stal użytą na zakłady przy łączeniach prętów przewidzianych w dokumentacji projektowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi robót podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową pod względem gatunków stali oraz średnic i kształtów prętów,
- zgodność z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowanie zbrojenia równoległe do kierunku pracy prętów,
- rozstaw prętów głównych i strzemion,
- prawidłowość wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- otuliny zbrojenia,
- czystość zbrojenia w elemencie,
- niezmienność układu zbrojenia.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz niniejszymi ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania, wykonane z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 powyżej, dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jeden pomiar lub badanie dały wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne. W takiej sytuacji wykonawca zobowiązany jest naprawić błędy i przedstawić zbrojenie do ponownego odbioru. Odbiór końcowy powinien zostać zatwierdzony, poprzez wpisanie w dzienniku budowy przez Inżyniera stwierdzenia o zakończeniu robót zbrojarskich oraz zezwolenia na rozpoczęcie betonowania.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań wykonawcy,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiału,
- oczyszczenie i wyprostowanie materiału,
- wygięcie, przycinanie, łączenie spawane "na styk" lub "zakład",
- montaż zbrojenia, wiązanie przy użyciu drutu wiązałkowego, spawanie oraz montaż zbrojenia w deskowaniu zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi ST,
- koszt podkładek dystansowych,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wykonanie niezbędnych badań, pomiarów i sprawdzeń,
- wykonania niezbędnych rusztowań i pomostów do montażu zbrojenia wraz z ich rozbiórką,
- ceny uwzględniają również odpady i ubytki materiałowe,
- uporządkowanie miejsca pracy,

- inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w niniejszych ST.

Cena jednostkowa uwzględnia również wszystkie „zakłady“, przekładki montażowe, „spinki“ (elementy mocujące zbrojenie pionowe), „kobyłki“ (elementy podtrzymujące górne zbrojenie w płytach) oraz drut wiązałkowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.
- [2] PN-91/S-10042 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie”.
- [3] PN-H-93220:2006 „Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana”.
- [4] PN-EN 10080:2007 „Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne”.
- [5] PN-EN 10204:2006 „Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli”.
- [6] PN-EN 10168:2006 „Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem”.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-13.00.00**

**BETON**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-13.01.00.**

**BETON KONSTRUKCYJNY**

## 1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wytyczne do wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich na zadaniu: „Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk-Ustka”

### 1.1 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożenia go w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich.

### 1.2. Określenia podstawowe

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

**Beton zwykły** – beton o gęstości w stanie suchym większej niż  $2000 \text{ kg/m}^3$ , ale nie przekraczającej  $2600 \text{ kg/m}^3$ .

**Beton konstrukcyjny** – beton zwykły według PN-EN 206[5] w monolitycznych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

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

**Klasa wytrzymałości na ściskanie** - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206[5] określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ckcyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ckcube}$ ) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2 [33].

**Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

### 1.3. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

## 2 MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

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

Materiały muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami krajowymi o wyrobach budowlanych.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. 2016 poz. 1570, wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016 poz.1966). Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację właściwości użytkowych.

### 2.2 Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206 [5] zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206 [5] i PN-B-06265 [21] oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej tj:

Beton podkładowy, fundament pod rury GRP - Beton klasy C 20/25 wg nin. ST; Klasa ekspozycji: XC2+XA1;

Ławy uciągające i rozpory - Beton klasy C 30/37 wg nin. ST; Klasa ekspozycji: XC2+XA1;

Wieńce żelbetowe - Beton klasy C 30/37 wg nin. ST; Klasa ekspozycji: XC4+XD1+XF2;

Belki gzymsowe - Beton klasy C 30/37 wg nin. ST; Klasa ekspozycji: XC4+XD1+XF2;

Zamki uciągające - Beton klasy C 40/50 wg nin. ST; Klasa ekspozycji: XC4+XD2+XF2;

Płyty uciągające - Beton klasy C 30/37 wg nin. ST; Klasa ekspozycji: XC4+XD1+XF2;

Płyty przejściowe - Beton klasy C 30/37 wg nin. ST; Klasa ekspozycji: XC2+XA1;

Skrzydła - Beton klasy C 30/37 wg nin. ST; Klasa ekspozycji: XC4+XD1+XF2;

Płyty czołowe - Beton klasy C 30/37 wg nin. ST; Klasa ekspozycji: XC4+XD1+XF1;

Inne elementy wykonywane na mokro – Beton klasy C 30/37 wg nin. ST; Klasa ekspozycji: XC4+XD1+XF2.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PNB-06250 [22] nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,

- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 [35] mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 [35] mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 40 mm.

### 2.3. Składniki mieszanki betonowej

#### 2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być zastosowane cementy portlandzkie, spełniające wymagania PN-EN 197-1[4]:

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  według PN-EN 196-2 [2] do 0,8 % i początku wiązania według PN-EN 196-3 [3] powyżej 120 minut,

Do wykonania betonu w elementach obiektu drogowego powinien być stosowany cement CEM I.

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych obiektu drogowego zaleca się stosowanie ww. rodzajów cementu o niskim ciepłe hydratacji (LH) zgodnie z PNEN 197-1.

Do betonu konstrukcyjnego w elemencie narażonym na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji XA2 i XA3 oraz XD3, XS3 powinien być zastosowany cement CEM I odporny na siarczany (SR), zgodny z PN-EN 197-1[4].

#### 2.3.2. Kruszywo

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN-EN 12620 [36].

Ocena zgodności kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według systemu oceny 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w poniższej tabeli:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3

1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7] w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:		
	$D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm	$G_C 85/20$	
	$D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	$G_C 90/15$	
2	Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:		
	$D/d < 4$	$G_T 15$	
	$D/d \geq 4$	$G_T 17,5$	
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$	
4	Kształt kruszywa grubego według PNEN 933-3 [8] lub według PN-EN 933-4 [9]; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$	
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [10], kategoria nie niższa:	$C_{100/0}$	
6	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [19] w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %:	6	$LA_{25}$
	oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 [14] badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	2	$LA_{40}$
7	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [18] , badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria:	$SB_{LA}$	
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16] , rozdz. 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
9	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3[15]	deklarowana przez producenta	
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16] , rozdz. 8 lub 9:	$WA_{24} 2$	
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [6]:	deklarowany przez producenta	
12	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46 [24]:	stopień potencjalnej reaktywności 0 <sup>2)</sup>	

13	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	AS <sub>0,2</sub>
14	Zawartość siarki całkowitej według PNEN 1744-1 [20], rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
15	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.7; wartość nie wyższa niż w %:	0,02
16	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 [20] p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1
17	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1 [20], p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

2) w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w poniższej tabeli:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7]; wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>
3	Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego	zgodnie z tablicą C.1 w normie PN-EN 12620
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 [15]	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46 [24]:	stopień potencjalnej reaktywności 0 <sup>1)</sup>
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.12; nie wyższa niż	AS <sub>0,2</sub>

	kategoria:	
8	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1 [20], rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
9	Zanieczyszczenia lekkie według PNEN 1774-1 [20], p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1
10	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1 [20], p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

### 2.3.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [13]. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

### 2.3.4. Domieszki do betonu i dodatki mineralne

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206 [5].

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 [11] i PN-EN 934-2 [12]. W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w PN-EN 934-2 [12]. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM I wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2 [12].

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1[40].

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206 [5] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia



przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Inżynierowi sprawdzenie właściwości poszczególnych składników , mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu próbnego, a w przypadku braku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku klasy betonu C25/30.

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206[5] i PN-B06265[21]. W klasach ekspozycji XD3 i XS3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 380 kg/m<sup>3</sup>, a współczynnik woda/cement (w/c) nie powinien być większy niż 0,40.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy C25/30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy C 30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN-EN 206[5].

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać:

- 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
- 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu podano w poniższej tabeli:

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]

	sito, [%]		
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 31,5$ mm
0,25	3÷8	2÷9	2÷8
0,50	7÷20	5÷17	5÷18
1,0	12÷32	9÷26	8÷28
2,0	21÷42	16÷38	14÷37
4,0	36÷56	28÷51	23÷47
8,0	60÷76	45÷67	38÷62
16,0	100	73÷91	62÷80
22,4	-	100	76÷92
31,5	-	-	100

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 [31] nie powinna wykraczać:

- powyżej 2 %, w przypadku niestosowania domieszki napowietrzającej,
- poza granice przedziałów podanych w poniższej tabeli, w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4:

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa, [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej, [%]	Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót, [%]	
16,0	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	- 0,5 +1,0
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy. Klasa konsystencji mieszanki betonowej według metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 [30] powinna wynosić: S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 mm do 150 mm).

Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie  $f_{cm}$  próbek powinna być większa niż wartość  $f_{ck}$  z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206[5] p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ( $f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$  [MPa]), przy czym  $f_{ck}$  oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych.

W przypadku innych wyspecyfikowanych właściwości beton powinien spełniać wartości określone w specyfikacji z odpowiednim zapasem.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne, pkt. 3.

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozprowadzenie składników,
- uzyskanie jednorodnej konsystencji.

Wytwórnia powinna być przystosowana do pracy w warunkach zimowych, tzn.

zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenia.

Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować masowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane masowo lub objętościowo.

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 [5] podano w poniższej tabeli:

Składniki mieszanki betonowej	Cement, woda, kruszywo, domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %	Domieszki i dodatki stosowane w ilości < 5 %
Dopuszczalne tolerancje (w % wagowo)	± 3 %	± 5 %

Wytwórnia powinna posiadać zakładowy system kontroli produkcji betonu zgodny z wymaganiami PN-EN 206[5].

#### 3.3. Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzone przez Inżyniera. Wykonawca (Producent mieszanki betonowej) musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy (Producenta), uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki laboratoryjnej przygotowuje Wykonawca (Producent), opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Skład mieszanki betonowej określony symbolem recepty powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne, pkt. 4.

### **4.2. Transport i przechowywanie cementu**

Każda dostarczona partia cementu, różniąca się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować. Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- cement luzem należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed zmoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i ciężarówek, z cysternami przystosowanymi do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadowczo-wyładowcze.

### **4.3. Transport i przechowywanie kruszyw**

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

Kruszywo należy magazynować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

### **4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków**

Transport i przechowywanie domieszek i dodatków powinno być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami, aprobatami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

### **4.5. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej**

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został przyjęty przy ustalaniu składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu obiektu.

Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka powinna być dostarczona na miejsce ułożenia w zasadzie bez przeładunku; w razie konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w pojemnikach samochodowych (gruszkach), mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub - jeżeli jest to niemożliwe - w pobliżu betonowanego

elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,
- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadowania samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. W przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznego nie przekraczającej +20°C, pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206 [5].

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne, pkt. 5.

### Kolorystyka i faktura betonu

W elementach obiektów wykonywanych z betonu monolitycznego należy zastosować beton w standardzie architektonicznym, spełniającym co najmniej następujące wymagania:

- beton taki nie powinien być zrealizowany jako dodatkowa, oddzielnie wykonana warstwa;
- zastosowana technologia zapewnić powinna uzyskanie betonu, którego powierzchnia nie będzie wymagała napraw, szpachlowania lub stosowania innych powłok kryjących;
- dla tej części powierzchni elementu, która po zakończeniu robót pozostaje odkryta:
  - szalunki powinny być tak wykonane i przygotowane lub wyłożone specjalnymi wkładkami (matami filtracyjnymi lub matrycami fakturowymi), aby pozwoliło to uzyskać beton o jednolitej fakturze i barwie;
  - faktura powinna być tak dobrana, aby nie można było rozpoznać śladów stykania się szalunków i przerw technologicznych;
  - otwory technologiczne (np. otwory odpływowe), kotwy i ściągi szalunkowe należy tak rozmieścić, aby ich układ współgrał z zaprojektowaną fakturą betonu, tzn. aby ślady po nich tworzyły estetyczny efekt wizualny, tzn. aby rozmieszczone one były symetrycznie w stosunku do siatki linii styków elementów szalunków, tak pionowych jak i poziomych;

- należy pozostawić w naturalnej kolorystyce betonu; wymóg ten nie dotyczy gzymsów;
- powierzchnie podpór i konstrukcji oporowych o wysokości mniejszej od typowych wysokości płyt szalunkowych należy wykonać bez styków poziomych (lub zbliżonych do poziomu), a miejsca styków pionowych zamaskować elementami uszczelniająco-dekoracyjno-maskującymi;

## **5.2. Zalecenia ogólne**

### **5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB oraz wymaganiami odpowiednich Polskich Norm oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

### **5.2.2. Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:**

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

## **5.3. Zakres robót**

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,
- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,

- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do betonowania, Inżynier powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego (np. w miejscu przerw roboczych),
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających (np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.),
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.), - gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

#### **5.3.1.1. Deskowania**

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Wykonawcy. System powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej powierzchni betonu. Zastosowany system musi być zatwierdzony przez Inżyniera.

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Poza tym w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewnić odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewniają jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć

nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną tzw. „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne,

- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
  - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
  - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
  - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
- zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. W tym celu :
  - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
  - w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być, przed wypełnieniem mieszanką betonową, dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowania od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową :

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5 \%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2 \%$  , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wybrzuszenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych ) :
  - 0,2 % wysokości, lecz nie więcej niż – 0,5 cm,
  - + 0,5 % wysokości, lecz nie więcej niż + 2 cm,
  - 0,2 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,



+ 0,5 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż + 0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

1/200  $l$  - w deskach i belkach pomostów,

1/400  $l$  - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,

1/250  $l$  - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

### 5.3.1.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonywać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych.

Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5 %, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o  $\pm 10$  cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarów) o  $\pm 20$ cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu + 2 cm i – 1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10 %.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawędziami wysokości 0,15 m.

### 5.3.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która może zapewnić spełnienie żądanych w STWiORB wymagań. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera.

Składniki powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwalowych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania. W drugim przypadku mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozprowadzona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność.

### **5.3.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

#### **5.3.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej**

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.

Deskowanie należy powlec środkiem antyadhezyjnym, który powinien być dobrany i stosowany w taki sposób, aby nie miał szkodliwego wpływu na beton, stal zbrojeniową, deskowanie i konstrukcję.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucie i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

#### **5.3.3.2. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

##### **Wymagania ogólne**

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8 m należy stosować odcinkowe przewody giętkie, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji prędkości spadającej mieszanki.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowań i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru odkształceń,
- prędkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową; gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, powodująca zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,

- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wgłębnych buławowych, należy używać wibratorów wgłębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przy dylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawartość powietrza w mieszance,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

### **5.3.3.3. Betonowanie podwodne**

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

#### 5.3.3.4. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora (w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, prędkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora) powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pogrążalne) 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,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Zabrania się wyładunku mieszanki na jedną hałdę i rozprowadzenie jej za pomocą wibratorów.

#### 5.3.3.5. Układanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektu

Harmonogram betonowania elementów masywnych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:

- prędkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,

- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi.

Betonowanie elementów masywnych powinno być prowadzone segmentami na przemian, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu.

Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły i przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania. Mieszankę należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczone, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).

Zagęszczanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wgłębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.

Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

#### **5.3.3.6. Przerwy w betonowaniu**

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem

Wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### **5.3.4. Warunki atmosferyczne przy układaniu i wiązaniu betonu**

##### **a) Temperatura otoczenia**

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej odpowiedniej temperatury w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż +5°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż +35°C. Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż +5°C.

W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

##### **b) Zabezpieczenie robót betonowych 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. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

#### **5.3.5. Pielęgnacja betonu**

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670 [41]. Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji 3. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu. Sposób pielęgnacji betonu powinny być ustalone w projekcie technologicznym betonowania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym – mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej:

- 7 dni – przy stosowaniu cementów portlandzkich,
- 14 dni - przy stosowaniu cementów hutniczych i innych,
- polewać wodą beton dojrzewający w warunkach normalnych, rozpoczynając polewanie po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
- przy temperaturze + 15°C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co trzy godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej trzy razy na dobę, □ przy temperaturze poniżej + 5°C betonu nie należy polewać.

Elementy masywne obiektu powinny być zwilżane wodą według specjalnych instrukcji.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze, наносzone na powierzchnie świeżego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili posmarowania nimi betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość nie większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [13]. Temperatura wody do pielęgnacji betonu powinna być dostosowana do temperatury powierzchni elementu i temperatury otoczenia. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, aprobatami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z metod:

- zastosowanie metody zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochłonnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochłonne nie powinny dotykać betonu,
- pielęgnacja przez podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektonagrzewu (przypadku tej metody należy kontrolować prędkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- zastosowanie pielęgnacji przez tzw. metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

### 5.3.6. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania, określonej w dokumentacji projektowej.

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane przez laboratorium na próbkach pobranych w chwili betonowania danego fragmentu obiektu. Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

### 5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybruszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i STWiORB określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- 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,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybruszeń, wystających ziaren kruszywa. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- wszystkie łączniki stalowe (druty, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym według specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno- lub gruboziarnistą



zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

### **5.3.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości robót podano w D-M-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 (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne) i na ich podstawie sprawdzić, na zgodność z wymaganiami podanymi w ST, właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót,
- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w ST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola rusztowań i deskowań**

Badania odbiorcze rusztowań i deskowań należy przeprowadzić po zbudowaniu rusztowań, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji na zgodność z projektem wykonawczym rusztowań i deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji rusztowań, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp.

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z :

- PN-S-10050 [27], w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080 [28], w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,

- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiarów te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu.

Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności z STWiORB i całość poddana ponownym badaniom.

#### **6.4. Badania składników mieszanki betonowej**

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

##### **6.4.1. Badania cementu**

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1[4].

W przypadku dostawy cementu, którego jakość budzi wątpliwości należy przeprowadzić oznaczenia:

- wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 196-1[1],
- czasu wiązania według PN-EN 196-2[2],
- stałości objętości według PN-EN 196-3[3].

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1[4].

##### **6.4.2. Badania kruszyw**

Kontrola każdej dostarczonej partii kruszywa powinna obejmować oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1[7],
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 [8] lub według PN-EN 933-4[9],
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1[7],
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1[20].

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB pkt. 2.3.2.

### **6.4.3. Badania wody**

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008 [13].

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

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2 [12].

## **6.5. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

### **6.5.1. Zakres kontroli**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej.

Kontroli podlegają następujące właściwości betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu powinna być przeprowadzana na podstawie planu pobierania i badania próbek. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

### **6.5.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2 [30]. Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji przy wylocie.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m<sup>3</sup> mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1[29].

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji od granic przyjętej klasy konsystencji według opadu stożka wynoszą:

-10 mm od dolnej granicy,

+20 mm od górnej granicy.

### 6.5.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7 [31]. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: - 0,5 % / + 1 %.

### 6.5.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu pobiera się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy pobierać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Typ próbek do badania wytrzymałości na ściskanie określono w PN-EN 12390-1[32]. Badanie betonu, z wyjątkiem przypadków specjalnych, powinno być przeprowadzone na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 [34] na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm. Sposób pobrania próbek powinien być zgodny z PN-EN 12350-1 [29]. Próbkę poddaje się pielęgnowaniu według PN-EN 12390-2 [33].

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Wyniki różniące się o więcej niż 15 % od średniej należy pominąć. W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w tabeli:

Liczba „ n ” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1 średnia z „ n ” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Kryterium 2 dowolny pojedynczy wynik ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji badanie identyczności pod względem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić sprawdzając kryteria zgodności podane w tabeli:

Liczba „ n ” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1 średnia z „ n ” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Kryterium 2 dowolny pojedynczy wynik ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

$f_{cm}$  - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,  $f_{ck}$  - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie,  $f_{ci}$  - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

### 6.5.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 [22] pkt. 6.5.1. Próbki formowane poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250 [22].

Badanie mrozoodporności należy określać w terminach podanych w tabeli:

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I (R)	28 dni
CEM I (N)	56 dni

Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze  $-18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  i odmrażania w temperaturze  $+18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

### 6.5.6. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się na próbkach (min. 3 szt.) pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co

najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu.

Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2 [33]. Badanie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się zgodnie z PNEN 12390-8 [35].

Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2.

## 6.6. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszymi STWiORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi wyników badań składników mieszanki i betonu.

## 6.7. Badania betonu w konstrukcji

W przypadku technicznie uzasadnionym Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 [37] lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 [38] lub PN-EN 12504-4 [39]. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach. Interpretacji wyników badań należy dokonać według PN-EN 13791 [42].

### 6.7.1. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo STWiORB nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła :  $\pm 2,0$  cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk:  $\pm 1,0$  cm,
- oś podłużna w planie:  $\pm 2,0$  cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych:  $\pm 2,0$  cm,
- wysokość dźwigara:  $+ 0,5$  % i  $- 0,2$  %, lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara :  $+ 0,4$  % i  $- 0,2$  %, lecz nie więcej niż 3 mm, - grubość płyt:  
 $+ 1$  % i  $- 0,5$  %, lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne wysokościowe:  $\pm 1,0$  cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie:  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szerokości  $< 2,0$  m:  $\pm 2,0$  cm) -  
rzędne wierzchu ławy:  $\pm 1,0$  cm.
- płaszczyzny i krawędzie – odchylenie od pionu:  $\pm 2,0$  cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- pochylenie ścian i słupów: 0,5 % wysokości ( jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm), - wymiary w planie:  $\pm 2,0$  cm dla podpór masywnych,  $\pm 1,0$  cm dla podpór słupowych,
- rzędne wierzchu podpory:  $\pm 1,0$  cm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1 % wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

### **6.7.2. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz STWiORB nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarcu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-S-10042 [26] i dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Jednostką obmiaru robót (podstawową) jest  $1 \text{ m}^3$  betonu wymaganej klasy.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^3$  (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w 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 według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- montaż deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne“ oraz niniejszej.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

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

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania)
- na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem, oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szczepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, STWiORB i specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejsza OST obejmuje:



- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, - prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych,
- niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
2. PN-EN 196-2 Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
4. PN-EN 197-1 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
5. PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
6. PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
7. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
8. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
10. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
11. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
12. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu  
- Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
13. PN-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14. PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
15. PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
16. PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczenie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

18. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
20. PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna 21. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
22. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
23. PN-B-06714-34:1991 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
24. PN-B-06714-46:1992 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
25. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania
26. PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Projektowanie
27. PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
28. PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania
29. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej -- Część 1: Pobieranie próbek
30. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej -- Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
31. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej -- Część 7: Badanie zawartości powietrza -- Metody ciśnieniowe
32. PN-EN 12390-1 Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
33. PN-EN 12390-2 Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
34. PN-EN 12390-3 Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
35. PN-EN 12390-8 Badania betonu -- Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
36. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
37. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
38. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
39. PN-EN 12504-4 Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
40. PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności

- 41. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
- 42. PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych

### **10.2. Inne elementy**

- 1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytoczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-13.02.00.**

**BETON NIEKONSTRUKCYJNY**

## 1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C 20/25, w drogowych obiektach inżynierskich projektowanych na zadaniu: „Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka”.

### 1.1. Określenia podstawowe

**Beton niekonstrukcyjny** – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz z M-13.01.00.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB

D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.1. Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji

Beton powinien mieć wytrzymałość klasy C12/15 wg PN-EN 206 lub zgodną z dokumentacją projektową.

Klasy ekspozycji wg PN-EN 206 dla betonu podłoża: X0

### 2.2. Składniki mieszanki betonowej

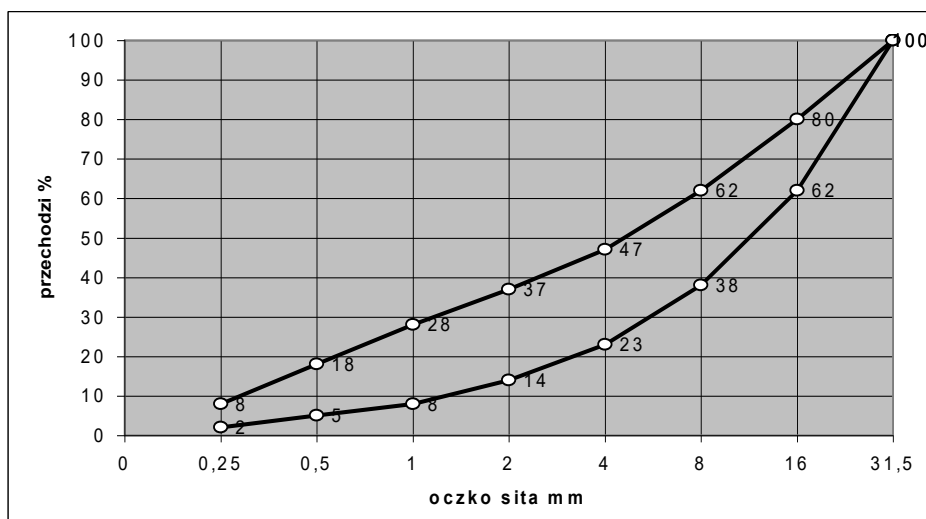
#### 2.2.1. Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1 i M-13.01.00.

#### 2.2.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 dla kruszyw do betonu i PN-EN 206. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowane materiały o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania punktu 2.2.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.
- Łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rys.1.Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy poniżej C 20/25 )



Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

a) obowiązujących przepisów krajowych o wyrobach budowlanych.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. 2016 poz. 1570, wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest:

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016 poz.1966). Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację właściwości użytkowych.

b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1,
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wyniki wyżej wymienionych badań powinny spełniać wymagania określone w STWiORB M-13.01.00 pkt 2.3.2.

Dla kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu dopuszcza się zawartość pyłów mineralnych do 1,5 %.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech z wymaganiami użycie kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji.

Inżynier Kontraktu zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych może dopuścić, na podstawie otrzymanych badań do jednostkowego

zastosowania w danym obiekcie budowlanym kruszywo nie posiadające oznaczenia znakiem budowlanym lub znakiem CE.

### **2.2.3. Woda zarobowa do betonu**

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 i M-13.01.00.

### **2.2.4. Ustalanie składu mieszanki betonowej**

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z STWiORB oraz normą PN-EN 206 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.

## **2.3. Wymagane właściwości betonu**

Dla betonów klasy C 12/15 stosuje się tylko wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie..

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w STWiORB M-13.01.00.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport mieszanki jak podano w STWiORB M-13.01.00, pkt 4.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5.1. Wykonanie robót betonowych**

Wykonanie robót betonowych - zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB M-13.01.00. pkt.5.

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

Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inżyniera podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności gruntu do posadowienia elementu.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić poprawność wykonania robót ziemnych (wg STWiORB M-11.01.00). Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione. Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg rysunków. W czasie betonowania należy górną powierzchnię betonu wyprofilować w spadku oraz pozostawić wgłębienie w najniższym punkcie w celu możliwości prawidłowego odwodnienia wykopu.

Wykonanie deskowania – zgodnie ze STWiORB M-13.01.00.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji.
- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w STWiORB M-13.01.00 pkt 6.2, z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 2 niniejszej ST.

Dla piasku i żwirów dopuszcza się zawartość pyłów mineralnych do 1,5 %.

Inżynier Kontraktu zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych może dopuścić, na podstawie otrzymanych badań do jednostkowego zastosowania w danym obiekcie budowlanym wyrób budowlany nie posiadający oznaczenia znakiem budowlanym lub znakiem CE

### 6.2. Kontrola jakości betonu

Kontroli podlegają:

- wytrzymałość betonu na ściskanie.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12350-1, PN-EN 12390-2, PN-EN 12390-3 oraz STWiORB M-13.01.00 pkt 6.3.4. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.3 niniejszej ST.

### 6.3. Tolerancje wymiarów

Wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

### 6.4. Kontrola deskowań

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiary robót jest 1 m<sup>3</sup> ułożonej warstwy betonu.



## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. 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.

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu w podłożu fundamentów.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m<sup>3</sup> robót betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport oraz składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- pogłębienie i wyrównanie dna wykopu do projektowanego poziomu,
- wykonanie i montaż deskowania,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża pod warstwę betonu,
- opracowanie receptury betonu
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- wbudowanie, zagęszczenie i wyrównanie betonu,
- rozbiórkę deskowania,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn
PN-EN 1008	Woda do zarobowa do betonów.
PN-EN 206	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek

- PN-EN 12390-2 Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
- PN-EN 12390-3 Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania

## **10.2. Inne dokumenty**

- D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
- M-13.01.00. Beton konstrukcyjny

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-13.03.00**

## **PREFABRYKATY BETONOWE**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-13.03.01**

## **PRZEPUSTY Z PREFABRYKATÓW ŻELBETOWYCH SKRZYNKOWYCH**

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przepustów żelbetowych prefabrykowanych skrzynkowych w związku z rozbudową drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk-Ustka.

## 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

## 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem prefabrykowanych przepustów żelbetowych: skrzynkowych, Przepusty skrzynkowe montowane będą na ławie z betonu C12/15.

Zakres robót obejmuje:

- a) wykonanie części przelotowej przepustu, w tym wykonanie wykopów pod przepust wg M-11.01.01. Wykonanie wykopu w gruncie nieskalistym wraz z odwodnieniem i zabezpieczeniem oraz likwidacja nasypu istniejącego,
  - zakup i transport materiałów,
  - wykonanie posadowienia materacy zbrojonych geosiatką o sztywnych węzłach o wytrzymałości 40 kN/m z kruszywa wyselekcjonowanego 0/31,5
  - ustawienie prefabrykatów skrzynkowych,
  - wykonanie połączeń między prefabrykatami,
  - wykonanie płyty zespalającej wg M-13.01.00 Beton konstrukcyjny z przygotowaniem powierzchni prefabrykatu do zespolenia,
  - wykonanie izolacji cienkiej na powierzchniach stykających się z gruntem wg M-15.01.00. Izolacja cienka,
  - wykonanie izolacji grubej wg M-15.02.00. Izolacja gruba i ewentualna warstwy ochronnej izolacji
  - wykonanie płyt przejściowych wg M-13.01.00. Beton konstrukcyjny lub ułożenie geosiatek o sztywnych węzłach wzmacniających nasyp i/lub nawierzchnię - zgodnie z dokumentacją projektową,
  - wykonanie drenażu za ścianami przepustu,
  - wykonanie zasypki przepustu wg M-11.01.02. Zasypanie wykopu wraz i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem,
- b) wykonanie wlotów i wylotów z betonu monolitycznego, w tym
  - przygotowanie powierzchni czołowych prefabrykatu do zespolenia z betonem wlotu/wylotu,
  - wykonanie skrzydeł wlotu lub wylotu z betonu monolitycznego wg M-13.01.00. Beton konstrukcyjny,
  - wykonanie płyty dennej wlotu/wylotu wg M-13.01.00. Beton konstrukcyjny,
  - wykonanie drenażu za skrzydłami wlotu/wylotu,
  - wykonanie zasypki wg M-11.01.02. Zasypanie wykopu wraz i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem,

- umocnienie skarpy wokół wlotu/wylotu M-20.01.02. Umocnienie stożków i skarp,
- c) wykonanie umocnienia dna rowu materacami kamiennymi, w tym
- przygotowanie podłoża gruntowego pod umocnienie wg M-20.01.03. Umocnienie linii brzegowych oraz dna cieków wodnych,
- wykonanie umocnienia wg M-20.01.03. Umocnienie linii brzegowych oraz dna cieków wodnych,
- d) Półki przełazowe
- wykonanie półek dla zwierząt wraz z dojściem z koszy gabionowych pokrytych szczelnie gruntem (połączenie półek przełazowych z terenem przyległym)

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.1. Przepust prefabrykowany** - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z elementów prefabrykowanych.

**1.4.2. Prefabrykat (element prefabrykowany)** - część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym, z której po zmontowaniu na budowie, można wykonać przepust.

**1.4.3. Przepust żelbetowy** – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z żelbetu.

**1.4.4. Przepust ramowy** – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest w kształcie ramownicy pracującej na obciążenie pionowe i poziome.

**1.4.5.** Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” . pkt 1.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” . pkt 2.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” . pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE, lub dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM-

### 2.2. Fundamenty przepustów

#### 2.2.1. Ława z betonu klasy C12/15

Ławę należy wykonać z betonu C12/15 wg STWiORB M-13.01.00.

#### 2.2.2. Ława z kruszywa naturalnego lub łamanego

Ławę należy wykonać z kruszywa naturalnego wg PN-B-11111 . lub łamanego wg PN-B-11112 ., zagęszczanego mechanicznie.

Do wzmocnienia gruntu należy stosować geosyntetyk o właściwościach:

- wskaźnik CBR  $\geq 2$  kN (dla geotkanin i geowłóknin)
- umowny wymiar porów  $O_{90} \leq 0.15$  mm (dla geowłóknin)
- wytrzymałość na rozciąganie w obu kierunkach dla geosiatek  $\geq 40$  kN.

### 2.3. Prefabrykaty przepustów

Prefabrykaty przepustów powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Zgodnie z powyższym, wszystkie elementy konstrukcyjne przepustów zostały zaprojektowane na obciążenie ruchome klasy „A” wg normy PN-85/S-10030 oraz obciążenie pojazdem specjalnym klasy 150.

Prefabrykaty należy wykonać z betonu min. C35/45, spełniającego wymagania STWiORB M-13.01.00, zbrojonego stalą klasy A-IIIIN, spełniającej wymagania STWiORB M-12.01.00.

W prefabrykacie należy zakotwić łączniki do zespolenia z płytą nadbetonu oraz wykonać otwory do podnoszenia elementu - zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Beton, z którego wykonywane są żelbetowe prefabrykaty powinien spełniać wymagania podane w poniższej tabeli oraz opisane w aprobaty producenta.

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5
1	Stopień mrozoodporności	-	$\geq F150$	Aprobaty producenta
2	Wytrzymałość betonu na ściskanie odpowiadająca klasie betonu min. C35/45	MPa	$\geq 45$	PN EN 206-1 PN EN 12390-3
3	Nasiąkliwość	% (m/m)	$\leq 5$	Aprobaty producenta

Wymiary prefabrykatu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, odchyłki wymiarów nie powinny przekraczać:

- długość prefabrykatu  $\pm 5$  mm,
- wysokość i szerokość elementu  $\pm 5$  mm,
- grubość ścian prefabrykatu +4 mm, -2 mm,
- gabaryt otworu  $\pm 5$  mm,
- zbieżność ścian  $\pm 5$  mm,
- wymiar zewnętrzny przekroju  $\pm 20$  mm.

Powierzchnie elementów przepustów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 5 mm.

Opis sposobu naprawy ewentualnych uszkodzeń konstrukcji, powstałych na budowie lub podczas transportu należy zawrzeć w PZJ podlegającym akceptacji inżyniera.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia elementów prefabrykowanych przepustów podano w Tabeli 1.

**Tablica 1 Dopuszczalne wady i uszkodzenia prefabrykatów**

Określenie wad i uszkodzeń	Wielkość wad i uszkodzeń
Rysy otwarte i pęknięcia	niedopuszczalne
Rysy włoskowate (skurczowe, do 0,1 mm rozwartości):	na 1/4 długości w 4 miejscach lub 1 rysa na całej długości jednej ściany,
a) poprzeczne	
b) podłużne	na 1/3 długości w 2 miejscach na jednej ścianie
c) poprzeczne i podłużne krzyżujące	niedopuszczalne
Skupienie cementu, piasku lub kruszywa	w 2 miejscach, o łącznej powierzchni nie większej niż 2% powierzchni
Ciała obce	niedopuszczalne
Szczerby w przegubach	w 1 miejscu na 1/10 długości
Odsłonięcie zbrojenia	niedopuszczalne

Prefabrykaty powinny zostać wykonane w Wytwórni.

#### 2.4. Połączenia między prefabrykatami

Do uszczelnienia szczelin dylatacyjnych pomiędzy prefabrykatami należy zastosować takie materiały jak:

- a) Elastyczna, wodoszczelna taśma uszczelniająca przyklejana na klej epoksydowy i przeznaczona do uszczelniania dylatacji roboczych w podziemnych konstrukcjach (tunelach, podziemnych przejściach dla pieszych, przepustach);
  - a. Wymagania szczegółowe dla stosowanych taśm:
  - b. szerokość min. 25 cm
  - c. grubość  $\geq 2$  mm
  - d. przyczepność do podłoża betonowego  $\geq 2$  MPa
  - e. wytrzymałość na rozdzieranie  $\geq 5$  MPa
- b) gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej;
- c) jednoskładnikowy, elastyczny materiał klejąco-uszczelniający, wykonany na bazie elestomeru poliuretanowego do uszczelnienia szczelin między prefabrykowanymi elementami betonowymi.
  - a. Wymagania szczegółowe dla stosowanego kitu:
  - b. temperatura eksploatacji od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+55^{\circ}\text{C}$
  - c. wytrzymałość na oddzieranie  $\geq 7$  N/mm
  - d. odkształcalność powrotna  $\geq 90$  %
  - e. kolor szary
  - f. długotrwała odporność na wodę, środki czyszczące oraz sole odlodzeniowe
  - g. Kolor kitu – zbliżony do koloru naturalnego betonu (szary).

W przypadku szczeliny dylatacyjnej w płycie nadbetonu, należy dodatkowo stosować materiały uszczelniające w nadbetonie:



- Wytłaczane uszczelniające taśmy dylatacyjne z PCV (waterstops) o szerokości min. 240 mm, z elastycznym kanałem dylatacyjnym, przeznaczone do zabezpieczenia dylatacji poddawanych ruchom i odkształceniom termicznym. Taśmy zewnętrzne powinny być zaopatrzone w cztery rzędy żeber. Taśmy powinny być odporne na bitумы, oleje i benzynę.

Należy stosować taśmy dopuszczone do kontaktu z bitumami.

Wymagane właściwości fizyczne polichloru winylu PVC, z którego wykonane są taśmy zestawiono w tab. 2.

**Tablica 2**

L.p.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań wg.
1	2	3	4	5
1	Twardość Shore'a, twardościomierz typu A	<sup>0</sup> Sh	75±10	PN-ISO 868.
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥10	PN-EN ISO 527-1.
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥225	PN-EN ISO 527-1.
4	Wytrzymałość na rozdzieranie	N/mm	≥20	PN-ISO 34-1.
5	Zachowanie w niskich temperaturach, -20 <sup>0</sup> C -twardość Shore'a, twardościomierz typu A -wytrzymałość na rozciąganie -wydłużenie względne przy zerwaniu	<sup>0</sup> Sh MPa %	75±10 ≥10 ≥225	PN-ISO 868. PN-EN ISO 527-1. PN-E ISO 527-1.
6	Odporność na sztuczne starzenie cieplne w powietrzu, +70 <sup>0</sup> C, 28 dni, zmiana: - twardości Shore'a, twardościomierz typu A - wytrzymałości na rozciąganie - wydłużenie na rozciąganie	<sup>0</sup> Sh % %	≤12 ≤10 ≤10	PN-ISO 188. PN-ISO 868. PN-EN ISO 527-1. PN-EN ISO 527-1.
7	Odporność na działanie bitumu, zmiana: - twardości Shore'a, twardościomierz typu A - wytrzymałości na rozciąganie - wydłużenia względnego przy zerwaniu	<sup>0</sup> Sh % %	≤12 ≤20 ≤20	ZUAT-15/IV.03 PN-ISO 868. PN-EN ISO 527-1. PN-EN ISO 527-1.

- Taśmy zamykające wykonane z materiału jak wyżej.
- Płyta korkowa nasyciona bitumem grubości 25 mm - należy stosować granulaty korkowy wysokiej jakości wymieszany ze spoiwem bitumicznym, umieszczony między dwiema warstwami mocnego papieru nasyczonego asfaltem. Płyty powinny być trwałym materiałem, odpornym na działanie czynników chemicznych. Płyty muszą być wodoodporne i odporne na gnicie.

## 2.6. Elementy monolityczne

Elementy monolityczne: płyta zespalająca, wloty, wyloty, płyty przejściowe - będą wykonane z betonu klasy C30/37, spełniającego wymagania STWiORB M-13.01.00. i zbrojone stalą A-IIIIN wg STWiORB M-12.01.00..

Beton, z którego wykonywane są elementy monolityczne powinien spełniać wymagania podane w poniższej tabelicy oraz opisane w aprobaty producenta.

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5
1	Stopień mrozoodporności	-	$\geq F150$	Aprobaty producenta
2	Wytrzymałość betonu na ściskanie odpowiadająca klasie betonu C30/37	MPa	$\geq 37$	PN EN 206-1 PN EN 12390-3
3	Nasiąkliwość	% (m/m)	$\leq 5$	Aprobaty producenta

## 2.7. Zbrojenie

Wymagania wg STWiORB M-12.01.00.

## 2.8. Materiały do połączenia prefabrykatu z betonem monolitycznym

Do połączenia prefabrykatów z betonem monolitycznym należy stosować środek szepny, dla którego Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Należy stosować środek poprawiający przyczepność świeżego betonu do betonu w prefabrykacie, pełniący jednocześnie funkcję środka zabezpieczającego antykorozyjnie zbrojenie. Należy zastosować jednoskładnikowy środek na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tabeli 3.

**Tabela 3.**

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1[45]
2	Przyczepność do zbrojenia: -wartość średnia -wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM IBDiM-TWm-18/97[46]

## 2.9. Zaprawa do ustawiania prefabrykatów

Jako podlewkę pod prefabrykaty należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:2.

Zaprawa powinna spełniać wymagania podane w PN-90/B-14501[22].

Cement do zaprawy powinien być klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1.

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-79/B-06711[23].

## 2.10. Izolacja przepustu

Wszystkie powierzchnie stykające się z gruntem należy pokryć izolacją cienką spełniającą wymagania STWiORB M-15.01.00. Powierzchnię górną płyty zespalającej oraz styki prefabrykatów należy zabezpieczyć izolacją grubą o właściwościach wg STWiORB M-15.02.00.

## 2.11. Drenaż na wysokości i długości przepustu i skrzydeł

Za ścianami przepustu i skrzydłami wlotów i wylotów oraz na stropie należy wykonać warstwę filtracyjną z gruntu niespoistego spełniającego wymagania STWiORB M-11.01.02.

## 2.12. Zasyпка

Zasypkę przepustów należy wykonać w zakresie wskazanym w dokumentacji projektowej, z gruntu wg STWiORB M-11.01.02 jak dla przestrzeni za przyczółkami.

## 2.13. Umocnienie dna rowu

Do umocnienia dna rowu od strony wylotu należy stosować materace kamienne o całkowitej grubości ok. 20 cm. Kamień powinien spełniać wymagania BN-76/8952-31[24]. W przepustach pełniących funkcję przejść dla zwierząt należy od strony wlotu/wylotu zastosować warstwę darniny. Wg M-20.01.03. Umocnienie linii brzegowych oraz dna cieków wodnych

## 2.14. Przejścia dla zwierząt w postaci półek przelazowych

Należy zastosować półki przelazowe w postaci koszy gabionowych wg M-20.01.03 pokrytych szczelnie gruntem. Na krawędzi gabionu należy zamontować ogranicznik z laminatu utrzymujące grunt pokrywający kosze wg dokumentacji projektowej.

## 2.15. Zabezpieczenie nasypu przy gzymsach i skrzydłach

Pasy nasypu na styku z betonem o szerokości min. 50 cm należy umocnić materiałem, który:

- wzmacnia nasyp,
- umożliwia swobody spływ i wsiąkanie wody,
- umożliwia wegetację roślin.

Umocnienia wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz wg M-20.01.02 Umocnienie stożków i skarp.

Dla zastosowanego materiału Wykonawca musi przedstawić deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Zastosowany materiał powinien być odporny na czynniki chemiczne i biologiczne, nie powinien wchłaniać wody. Powinien być nieszkodliwy dla środowiska naturalnego.

Do umocnienia zaleca się stosować przestrzenną matę przeciwozyjną lub przestrzenną geokratę.

### a. Przestrzenna mata przeciwozyjna

Mata przeciwozyjna powinna być wykonana z gęstej sieci nieuporządkowanych pojedynczych żyłek polipropylenowych, stabilizowanych przeciw promieniowaniu UV za pomocą sadzy, zgrzewanych w punktach ich styku i, na stałe, przymocowanych do siatki poliestrowej stanowiącej wzmocnienie maty. Siatka powinna mieć oczka 25x25 mm.

Zastosowany materiał powinien mieć stosunkowo dużą wytrzymałość na rozciąganie i stanowić wzmocnienie dla układu korzeni wysianej na nim roślinności. Sieć żyłek powinna być ukształtowana na kształt „siodełek” gwarantujących utrzymanie materiału mineralnego.

Mata powinna być na tyle elastyczna, aby bez problemu mogła się dopasować do ukształtowania terenu. Dane techniczne maty antyerozyjnej podano w tabelicy 6.

**Tablica 6 Dane techniczne maty antyerozyjnej**

Parametr	Norma	Jednostka	Wartość	tolerancja
Wytrzymałość na rozciąganie – wzdłuż	EN-ISO 10319[28]	kN/m	55,0	min
Wytrzymałość na rozciąganie – Wszerz	EN-ISO 10319[28]	kN/m	55,0	min
Wydłużenie przy zerwaniu – wzdłuż	EN-ISO 10319[28]	%	12,0	± 2,0
Wydłużenie przy zerwaniu – wszerz	EN-ISO 10319[28]	%	13,0	± 3,0
Grubość przy obciążeniu	PN-EN 964-1[29]	mm	19,0	- 2,5

Matę należy mocować do podłoża za pomocą strzemion stalowych, które powinny należeć do systemu.

Matę należy wypełnić humusem i obsiać mieszanką traw o właściwościach.

b. Przestrzenna geokrata

Geokrata powinna stanowić przestrzenny system złożony z obustronnie uszorstnionych taśm z PEHD, zgrzanych ze sobą za pomocą ultradźwięków. Powinna dawać możliwość rozwoju roślinności w komórkach. Materiał nie powinien ulegać biodegradacji i być odporny na działanie promieni UV. Grubość taśmy, z której produkowana jest geokrata powinna wynosić ok. 1,5 mm.

### 3.SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

- a) Do wykonania wykopów i z ewentualnym umocnieniem należy stosować sprzęt wg STWiORB M-11.01.01.
- b) Do wykonania zasypek należy stosować sprzęt wg STWiORB M-11.01.02.
- c) Do wykonania warstwy filtracyjnej za ścianami przepustu i skrzydłami należy stosować sprzęt wg STWiORB M-11.01.02.
- d) Do wykonania robót betonowych należy stosować sprzęt wg STWiORB M-13.01.00. .
- e) Do wykonania robót zbrojeniowych należy stosować sprzęt wg STWiORB M-12.01.00. pkt 3.
- f) Do wykonania izolacji cienkiej bitumicznej należy stosować sprzęt wg STWiORB M-15.01.00 pkt.3.
- g) Do układania izolacji grubej należy stosować sprzęt wg STWiORB M-15.02.00. pkt.3.
- h) Do wykonania przykrycia dylatacyjnego w płycie nadbetonu należy stosować:
  - ostry nóż o długim ostrzu, ostrzałka
  - przymiar prostokątny
  - kolba spawalnicza płaska 200W do PCV w zimie

- kolba koniczna 50 W i język spawalniczy 125 W do robót szczególnych (np poprawki)
  - szcotka druciana
  - taśma do wzmacniania i sznur spawalniczy
- i) Do połączenia świeżego betonu z betonem prefabrykatów należy stosować:
- sprzęt do hydropiaskowania powierzchni betonowej o ciśnieniu 100-150 Atm, lance wodne, sprężarka z filtrem przeciwolejowym,
  - pojemniki i mieszarkę wolnoobrotową do przygotowania środka szepnego
  - sztywny pędzel, wałek lub urządzenie natryskowe do nakładania środka szepnego.
- j) Do wykonania umocnienia dna rowu należy stosować sprzęt:
- równiarki,
  - walce kołowe gładkie i żebrowane,
  - ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
  - wibratory samobieżne,
  - płyty ubijające,
  - zagęszczarki wibracyjne.
- Do przycinania elementów betonowych można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).
- Do zagęszczania umocnienia należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące prefabrykaty przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.
- k) Matę przeciwoerozyjną lub geokratę przestrzenną należy układać ręcznie.
- l) Geosiatkę należy układać ręcznie z wykorzystaniem palików do jej mocowania.
- m)

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Warunki ogólne transportu

Ogólne warunki transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport gruntu i materiałów do zabezpieczenia wykopów wg STWiORB M-11.01.01. pkt.4

4.2.2. Transport materiałów do wykonania ławy z gruntu stabilizowanego cementem wg STWiORB M-11.01.02 pkt.4

4.2.3. Transport i składowanie prefabrykatów:

Składowanie elementów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów przepustów powinny być składane oddzielnie. Elementy należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm pomiędzy podłożem i elementem. Elementy mogą być składane w pozycji, w jakiej będą wbudowane w przepust i wtedy podkłady należy rozmieszczać w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej. Elementy przelotu przepustu zamknięte można składać wylotem do góry.

Transport powinien odbywać się w wagonach kolejowych, samochodach ciężarowych lub innych środkach transportowych, w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia środka transportu. Układanie elementów w wagonach powinno odbywać się otworem do góry dla wszystkich elementów przelotowych. Rozmieszczenie elementów na środkach transportu powinno być symetryczne. Elementy należy układać na podkładach drewnianych o wymiarach przekroju co najmniej 10x5 cm z odstępami pomiędzy elementami umożliwiającymi rozładowanie. Podkłady powinny wystawać poza obręb elementu, co

najmniej 30 cm. Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość, co najmniej 0,75 R.

#### **4.2.4.** Transport materiałów do wykonania przykrycia dylatacyjnego w płycie nadbetonu

Taśmy dylatacyjne należy transportować w oryginalnych opakowaniach producenta. Dostarczoną taśmę należy bezzwłocznie ostrożnie rozładować sprawdzając kompletność i stan taśmy. Taśmy należy składować na podkładzie drewnianym lub innym twardym i równym, np. betonie. Taśmy należy okryć folią. Zdeformowane w czasie transportu lub składowania taśmy należy rozłożyć na równym podłożu - powinny powrócić do pierwotnego kształtu w temp. 20-25<sup>0</sup>C, ewentualnie można je podgrzać miejscowo gorącym powietrzem. W okresie zimowym taśmy powinny być składowane w magazynie.

Płyty korkowe należy przewozić i składować zgodnie z wymaganiami producenta.

#### **4.2.5.** Transport środka szepnego

Środek szepny powinien być transportowany w oryginalnych opakowaniach Producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta
- nazwę wyrobu
- masę netto
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania
- warunki przechowywania
- ogólne zasady stosowania
- numer PN lub aprobaty technicznej.

Środek szepny należy przechowywać w pomieszczenia zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Należy ściśle przestrzegać

#### **4.2.6.**Transport materiałów do wykonania robót betonowych wg STWiORB M-13.01.00. pkt 4.

#### **4.2.7.**Transport materiałów do wykonania robót zbrojeniowych wg STWiORB M12.01.00. pkt 4.

#### **4.2.8.**Transport materiałów do wykonania izolacji cienkiej bitumicznej wg STWiORB M-15.01.00. pkt.4.

#### **4.2.9.**Transport materiałów do układania izolacji grubej wg STWiORB M-15.02.00. pkt.4.

#### **4.2.10.**Transport materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej - wg STWiORB M-11.01.02. pkt.4.

#### **4.2.11.** Transport materiałów do umocnienia rowu

Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, chroniąc przed uszkodzeniami.

Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/01[33]. Prefabrykaty należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Elementy powinny być ułożone w warstwach rozdzielonych drewnianymi przekładkami, zabezpieczone przed przemieszczaniem się, górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego.

Prefabrykaty powinny być składowane na równym suchym podłożu, z użyciem podkładek i przekładek.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą, co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

Cement powinien być transportowany w workach samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy BN-88/6731-08..

Kruszywo i kamień do wykonania narzutu można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

#### **4.2.12. Transport maty przeciwoerozyjnej i geosiatki**

Matę przeciwoerozyjną i geosiatkę należy transportować zgodnie z wymaganiami producenta. Na czas transportu i składowania rolki geokompozytu powinny być zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania. Na każdym opakowaniu geosiatki powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu
- nazwę i adres producenta
- datę produkcji
- numer rolki
- wymiary w rolce
- masę rolki
- masę powierzchniową
- Numer Polskiej Normy lub aprobaty technicznej

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geokompozyt przed działaniem promieni słonecznych dłużej niż 30 dni, uwzględniając również przewidywany okres między wbudowaniem, a jego zakryciem nawierzchnią. Geokompozyt należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniem mechanicznym lub chemicznym oraz przed działaniem wysokich temperatur i promieni słonecznych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne warunki wykonywania robót**

Ogólne warunki wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonanie przepustów powinno być zgodne z odpowiednimi rysunkami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz w zgodności z katalogiem „Przepusty drogowe. Przepusty drogowe z elementów prefabrykowanych”, Transprojekt-Warszawa, Warszawa 2007, zwanym dalej Katalogiem.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania Terenu Budowy w zakresie:

- odwodnienia terenu budowy,
- regulacji cieków na odcinku posadowienia przepustu zgodnie z lokalizacją według Dokumentacji Projektowej.

Zakres robót odwadniających należy dostosować do aktualnych warunków gruntowo – wodnych w trakcie wykonywania robót. Urządzenia odprowadzające wodę należy kontrolować w trakcie robót.

### **5.3. Wykopy**

Wykopy wraz z ewentualnym zabezpieczeniem należy wykonywać zgodnie z STWiORB M-11.01.01. pkt.5.

Jeżeli przepust ma być posadowiony na gruntach wysadzinowych, należy pod skrajnymi segmentami konstrukcji wykonać wymianę gruntu rodzimego na grunt piaszczysty na głębokość ok. 20 cm poniżej poziomu przemarzania, określonego zgodnie z PN-81/B-03020.

### **5.4. Ławy fundamentowe**

Fundament należy tak ukształtować, aby po zakończeniu osiadań niweleta dna przepustu była linią prostą pokrywającą się z niweletą cieku lub przejścia wewnątrz przepustu. Aby to uzyskać należy stosować wzniesienie konstrukcyjne fundamentu, którego wielkość w zależności od cech podłoża, należy odczytać z wykresów zamieszczonych w Katalogu [44].

Ławy fundamentowe należy wykonać wg lokalizacji i o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową jako:

- ława z betonu C12/15,
- kruszywo zagęszczane mechanicznie.

Podłoże należy wzmacniać dodatkowo geosyntetykami. Sposób układania geosyntetyków powinien być zgodny z wymaganiami Producenta.

### **5.5. Wykonanie korpusu przepustu z elementów prefabrykowanych**

Elementy prefabrykowane przepustu powinny być ustawiane na przygotowanym podłożu (ławie) zgodnie z dokumentacją projektową, na 2 cm warstwie zaprawy cementowo-piaskowej o właściwościach wg pkt. 2.8. Prefabrykaty należy ustawiać z przerwą o szerokości zależnej od światła prefabrykatu, tj. o szerokości 1.0 cm dla światła  $B_c < 200$  cm, 1.5 cm dla światła  $200 \text{ cm} < B_c < 300$  cm i 2.0 cm dla światła  $B_c > 300$  cm.

Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowość ustawienia prefabrykatów. Przerwę między prefabrykatami należy uszczelnić wg pkt. 5.6.

Roboty betonowe dla płyty zespalającej, wlotu i wylotu oraz płyt przejściowych należy wykonać zgodnie z STWiORB M-13.01.00. pkt 5, zbrojenowe – zgodnie z M-12.01.00, pkt.5.

Prefabrykaty będą zespolone z betonem wlotów/wylotów oraz z płytą zespalającą za pomocą łączników zabetonowanych w prefabrykacie zgodnie z dokumentacją projektową, w Wytwórni.

Przed połączeniem prefabrykatów z betonem wlotu/wylotu oraz płytą zespalającą należy powierzchnię prefabrykatu odpowiednio przygotować - wg pkt. 5.7.

### **5.6. Wykonanie przykrycia szczeliny dylatacyjnej między prefabrykatami i w płycie nadbetonu**

Szczeliny dylatacyjne między prefabrykatami należy zabezpieczyć od strony zasyпки za pomocą gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej, kitu uszczelniającego oraz naklejanej na powierzchnie sąsiadujących prefabrykatów (beton) taśmy dylatacyjnej. Od strony powietrznej szczeliny dylatacyjne w strefie przypowierzchniowej (do wewnętrznych krawędzi faz krawędziowych) należy wypełnić za pomocą sznura dylatacyjnego oraz kitu uszczelniającego.

Przed ułożeniem materiału wypełniającego szczelinę między prefabrykatami, powierzchnie betonu należy dokładnie oczyścić, ewentualnie odoliwić (szczotkami lub sprężonym



powietrzem). Następnie należy umieścić w szczelinie wkładkę uszczelniającą. Nie należy układać wkładek w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ . Wkładki powinny być czyste i suche. Podczas układania wkładki należy przestrzegać zaleceń Producenta. Jeżeli Producent wkładek uszczelniających tak wymaga, wkładkę należy ułożyć, gdy ustawiony jest jeden z prefabrykatów, przyciskając lub przyklejając wkładkę do jego powierzchni, a następnie docisnąć do niej drugi prefabrykat.

Płyty korkowe należy przycinać do żądanych rozmiarów przy użyciu ręcznej piły lub noża. Należy przymocować je do powierzchni betonowej za pomocą firmowych łączników lub kleju. Przed przymocowaniem, należy sprawdzić czy powierzchnia betonu jest czysta, sucha i pozbawiona pyłów, w celu zapewnienia dobrej przyczepności płyty.

Taśmy dylatacyjne należy mocować zgodnie z zaleceniami Producenta. Jeżeli Producent nie zaleca inaczej należy przestrzegać podanych poniżej zasad.

Wymagania ogólne układania taśm:

- a) Taśmy należy układać symetrycznie w stosunku do osi szczeliny dylatacyjnej, taśmy powinny być mocowane w sposób uniemożliwiający zmiany ich położenia w trakcie betonowania
- b) Nie należy stosować elementów mocujących i podporowych mogących spowodować penetrację wody
- c) Należy unikać bezpośredniego kontaktu taśm ze zbrojeniem
- d) Taśmy zewnętrzne powinny przylegać ściśle do podłoża
- e) Do betonowania taśm można przystąpić po upewnieniu się, że są one wolne od zanieczyszczeń, resztek starego betonu i, że nie są uszkodzone
- f) W trakcie układania pierwszej warstwy betonu szczególną uwagę należy zwrócić, aby pod taśmami nie tworzyły się pustki powietrzne

Taśmy powinno się montować (zgrzewać) w czasie suchej i ciepłej pogody. Montowane taśmy powinny być suche. Taśmy należy montować przed ułożeniem zbrojenia, względnie można je montować do deskowania. Mocując taśmy do deskowania należy zwrócić uwagę, aby przy późniejszym rozdeskowywaniu taśmy nie uległy uszkodzeniu czy poluzowaniu.

Jeżeli betonowanie następuje etapami, fragmenty taśm dylatacyjnych niezabetonowane w poprzednim etapie powinny zostać ułożone na betonie podkładowym i do kolejnego betonowania powinny zostać przysypane piaskiem, co będzie je chronić przed zabrudzeniem i uszkodzeniami. Przed następnym etapem betonowania piasek należy usunąć.

Taśmy powinny być mocowane w sposób trwały za pomocą firmowych klamer mocujących lub gwoździ (do deskowania), wykorzystując obrzeża kotwiące i wypusty kotwiące ukształtowane w taśmach. Gwoździe na skrajnych wypustach należy odginać pod kątem, żeby nie uszkodzić skrajnego zebra taśmy.

Przed betonowaniem należy sprawdzić czy:

- taśma jest we właściwym położeniu i jest trwale zamocowana
- czy zbrojenie nie uszkadza taśmy
- czy taśma jest czysta, wolna od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania itp
- czy nie ma zanieczyszczeń między wypustami kotwiącymi taśm
- czy taśma jest dobrze zamocowana do deskowania
- przy wibrowaniu betonu należy unikać kontaktu taśmy i jej zamocowania z buławą

Zgrzewanie taśm PCV:

- Taśmę należy przyciąć dokładnie równo, pod kątem prostym

- Taśmy należy spawać czołowo. Spawanie należy rozpocząć od kanału elastycznego. Po każdym pojedynczym pociągnięciu kolbą spawalniczą należy oczyścić szczotką drucianą (usuwać szlak materiałową). W zimie taśmy należy ogrzać. Rozgrzaną kolbę należy chronić przed wiatrem i zimnem np. skrzynką kontaktową. W złych warunkach atmosferycznych należy ustawiać namiot foliowy, gdyż wilgoć utrudnia jednorodne topienie materiału (pęcherze pary).
- Dla mechanicznego wzmocnienia stosuje się taśmę spawalniczą
- Połączenia czołowe zaleca się wykonywać aparatem spawalniczym dostarczanym przez Producenta taśm

Przy rozdeskowywaniu konstrukcji należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- taśma nie powinna ulec poluzowaniu, przy taśmach zewnętrznych należy wydłużyć termin rozdeskowywania, szczególnie wysokie niebezpieczeństwo poluzowania taśmy występuje przy mocowaniu taśmy do deskowania
- zauważone rysy lub inne uszkodzenia należy natychmiast oznaczyć
- uszkodzenia należy bezzwłocznie naprawić
- w przypadku dłuższej przerwy między etapami betonowania fragmenty taśmy do zabetonowania w następnym etapie powinny być chronione przed przypadkowym uszkodzeniem (np. deskowaniem ochronnym lub konstrukcją ochronną), uwzględniając możliwość późniejszego odsłonięcia taśmy.

Czołowe złącza taśm dylatacyjnych z PCV w tym samym przekroju mogą być wykonywane na budowie. Taśmę ucina się prostopadle do osi podłużnej. Końce taśm umieszcza się w specjalnym przyrządzie obróbkowym w odpowiedniej pozycji. Podgrzane ostrze noża spawalniczego jest wprowadzane między końce taśmy, które są stopione. Ostrze usuwa się, a końcówki taśmy są dociśnięte, przez co uzyskuje się całkowite zespolenie. Taśmy należy mocować w specjalnych, firmowych deskowaniach tak, aby nie nastąpiła deformacja taśmy pod wpływem ciężaru układanego betonu. W celu uniknięcia deformacji taśmy należy przymocować ją drutem wiązałkowym do zbrojenia ściany, wykorzystując specjalne otwory w taśmie. Taśm uszczelniających nie wolno dziurawić, przybijać gwoździami do deskowań (poza przeznaczonymi do tego celu otworami), nie wolno też prowadzić robót spawalniczych, ani używać otwartego ognia w pobliżu montowanych taśm uszczelniających. Należy zwracać szczególną uwagę na właściwe zagęszczanie betonu w trakcie betonowania w celu uniknięcia późniejszych raków i pustek.

## **5.7. Połączenie betonu prefabrykatu ze świeżym betonem**

### **5.7.1. Przygotowanie podłoża i środka szepnego**

Górną powierzchnię prefabrykatów do połączenia z betonem zespalającym oraz czołowe powierzchnie prefabrykatów skrajnych do połączenia z betonem wlotu i wylotu należy odpowiednio przygotować.

Przygotowanie podłoża pod zastosowanie środka szepnego obejmuje:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń, szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanego materiału z betonem lub na korozję stali zbrojeniowej,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- usunięcie - odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,

- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych (w tym łączników do zespolenia ze świeżym betonem zakotwionych w prefabrykacie) do stopnia czystości Sa 2 wg PN-ISO 8501-1

Właściwe przygotowane podłoże powinno charakteryzować się średnią wytrzymałością na odrywanie powyżej 1,5 MPa wg PN-EN 1542, i wartością minimalną 1,0 MPa.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez piaskowanie lub śrutowanie.

Następnie należy przygotować środek szczepny zgodnie z zaleceniami Producenta. Przygotowanie środka polega na wymieszaniu w odpowiednich proporcjach suchego składnika i wody. Odpowiednią ilość wody należy wlać do mieszarki wolnoobrotowej (max 500 obr/min) i stopniowo dodawać suchy składnik, dokładnie mieszając aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany, (co najmniej 3 minuty).

### **5.7.2. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia zespalającego**

Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć przy pomocy średniej twardości szczotki, pędzla lub rozpylacza środkiem antykorozyjnym o grubości warstwy zalecanej przez Producenta. Należy przestrzegać czasu, jaki powinien upłynąć między układaniem kolejnych warstw oraz między nałożeniem środka i rozpoczęcia układania betonu.

### **5.7.3. Nakładanie warstwy szczepnej**

Należy przestrzegać warunków podanych przez Producenta w karcie technicznej. Zwykle wymagane jest przed nałożeniem środka zwilżenie podłoża czystą wodą aż do nasycenia. Warstwę szczepną wykonuje się poprzez nałożenie materiału szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa szczepna musi zostać dobrze wtarta w podłoże w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Świeży beton zwykle nakłada się na wilgotną warstwę szczepną metodą „mokre na mokre”.

## **5.8. Wykonanie elementów monolitycznych (wlotów i wylotów, płyty zespalającej, płyty przejściowych, warstwy ochronnej izolacji, podbudowy)**

Elementy monolityczne: płyta zespalająca, wloty, wyloty, płyty przejściowe będą wykonane zgodnie z STWiORB M-13.01.00.pkt.5. i zbrojone stalą A-IIIN wg OST M-12.01.00. pkt.5.

Ewentualną warstwę ochronną izolacji należy wykonać z betonu C20/25 zgodnie z STWiORB M-13.01.00., zbrojonego siatką z prętów  $\varnothing 8$  w rozstawie 10x10 cm.

Beton podbudowy należy wykonać z C20/25 zgodnie z STWiORB M-13.01.00. .pkt.5.

## **5.9. Izolacja przepustu, drenaż i zasypka**

Na powierzchni nadbetonu w przepustach skrzynkowych należy ułożyć izolację grubą wywijając ją na pionowe powierzchnie prefabrykatu na wysokość 25 cm i na płytę przejściową na odcinku 50 cm. Pozostałe powierzchnie betonowe samego przepustu oraz wlotów i wylotów i płyt przejściowych, stykające się z gruntem należy pokryć izolacją cienką.

Styki pomiędzy prefabrykatami na ścianach bocznych przepustu skrzynkowego należy przykryć pasami z dwóch warstw izolacji grubej szerokości ok. 30 cm.

Roboty izolacyjne powinny być wykonane zgodnie z STWiORB M-15.01.02. . i STWiORB M-15.02.03.. pkt.5.

Warstwę filtracyjną za ścianami przepustów skrzynkowych i skrzydłami oraz na stropie przepustu należy wykonać z gruntu niespoistego zgodnie z STWiORB M-20.01.02..., pkt.5.6.

Zasypkę wszystkich przepustów należy wykonywać zgodnie z STWiORB M-11..01.04 . pkt.5., jak dla przestrzeni za przyczółkami. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić  $I_s \geq 1.0$  wg Proctora. Zakres wykonania zasypki podano w Dokumentacji Projektowej.

#### **5.10. Umocnienie dna rowu narzutem kamiennym**

Dno rowu od strony wylotu przepustu należy umocnić narzutem kamiennym o łącznej grubości 20 cm.

Przed ułożeniem narzutu dno rowu należy wyrównać i zagęścić do stopnia Proctora  $\geq 1.0$ .

Narzut należy układać wg lokalizacji i zakresu podanymi w Dokumentacji Projektowej. Kamienie należy ubić lekkim sprzętem - ubijakami, lekkimi walcami, tak aby jego grubość po zagęszczeniu wyniosła około 20 cm.

#### **5.11. Umocnienie skarp rowu kamieniem łamanym na warstwie betonu**

Umocnienie skarp rowu należy wykonać z kamienia łamanego na podsypce cementowo – piaskowej według projektu, zgodnie z STWiORB M-20.01.14 .. Można zastosować inne umocnienie po akceptacji Inżyniera i projektanta przepustów.

#### **5.12. Zabezpieczenie nasypu przy gzymsach i skrzydłach**

Umocnienie wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i wg M-20.01.02.

Przed przystąpieniem do wykonania umocnienia należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu wg STWiORB M-11.01.02. . oraz równość powierzchni, na której będzie układany materiał wzmacniający. Równość podłoża należy sprawdzać łata 4-metrową – prześwit pod łata nie powinien przekraczać 1 cm.

W przypadku:

- Układanie maty przeciwoerozyjnej:

Na przygotowanej powierzchni skarpy należy ułożyć warstwę humusu grubości 15 cm. Matę należy przyciąć do wymaganych rozmiarów. Na górze i u podnóża skarpy należy wykonać rowy o szerokości około 0,5 m i głębokości około 0,25 m dla zakotwienia maty. Matę należy rozkładać od góry skarpy z zakładem przyległych pasm minimum 10 cm. Matę należy przymocować do podłoża szpilkami dwuramiennymi należącymi do systemu. Mocowanie należy wykonać wzdłuż zakładów.

Końce pasm, zarówno dolny, jak i górny, należy zamocować w wykopanych rowach, zasypać i zagęścić.

Na ułożoną matę należy wysiać nasiona trawy. Następnie należy wypełnić humusem przestrzenną strukturę maty do wysokości równej grubości maty (około 2 cm). Kolejną czynnością jest ponowne wysianie traw na powierzchni maty pokrytej humusem i lekkie przywałowanie.

Obsianie powierzchni skarp trawą powinno być przeprowadzane w odpowiednich warunkach atmosferycznych

– w okresie od 1 maja do 15 września, lub w innym terminie, zalecanym przez producenta nasion.

W okresach suchych powierzchnie obsiane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące trawę przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarp w ilości  $18 \text{ g/m}^2$  do  $30 \text{ g/m}^2$  skarpy, lub w ilości zalecanej przez producenta.

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziaren trawy po ich wysianiu. W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarp. Po głównym wysiewie Wykonawca powinien zastosować, co najmniej jeden dodatkowy wysiew traw, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa nie wystąpienia wzrostu traw.

Umocnienie skarp przez humusowanie z obsianiem powinno być wykonywane w optymalnych warunkach agrotechnicznych.

- Układanie geokraty:

Po rozłożeniu sekcji geokraty na odpowiednio przygotowanym podłożu, wypełnieniu i odpowiednim zagęszczeniu materiału zasypowego ( humus j.w.) należy poddać ją określone przez producenta obciążeniu.

Na wypełnioną gruntem geokratę należy wysiać nasiona traw i pielęgnować jak wyżej.

- Umocnienie kamieniem łamanym na warstwie betonu C12/15 (C12/15) gr. 15cm.

## **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.

### **6.2. Kontrola wykonania robót**

#### **6.2.1. Kontrola wykonania wykopów**

Kontrolę wykonania wykopów z ewentualnym zabezpieczeniem należy przeprowadzić wg STWiORB M-11.01.01 . pkt.6

#### **6.2.2. Kontrola wykonania łąwy fundamentowej**

Kontrola wykonania łąwy z betonu C20/25 - wg STWiORB M-13.01.00. . pkt.6.

Kontrola wykonania łąwy fundamentowej z gruntu stabilizowanego cementem obejmuje:

- rodzaj materiału użytego do wykonania łąwy na podstawie atestów potwierdzających wymagania dla materiałów, podane w pkt.2.2.2. Wytrzymałość kruszywa stabilizowanego cementem powinna wynosić  $R_{28}=5$  MPa, wskaźnik mrozoodporności co najmniej 0,6. Badania należy przeprowadzić zgodnie z PN-S-96012
- usytuowanie łąwy w planie
- rzędne wysokościowe
- grubość łąwy
- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową

Dopuszczalne odchyłki dla łąw fundamentowych wynoszą:

- różnice wymiarów łąwy fundamentowej w planie  $\pm 5$  cm
- różnice rzędnych wierzchu łąwy  $\pm 2$  cm

Kontrola wykonania łąwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie obejmuje kontrolę kruszywa i geosyntetyku na podstawie atestów Producenta na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt.2.2.3. oraz wymiary łąwy. Dopuszczalne odchyłki - jak dla łąwy z gruntu stabilizowanego cementem.

#### **6.2.3. Kontrola prefabrykatów**

Kontrolę prefabrykatów należy przeprowadzić na podstawie atestów producenta na zgodność z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Odchyłki wymiarów i dopuszczalne wady powinny się mieścić w zakresie tolerancji podanych w pkt. 2.3. niniejszej STWiORB.

#### **6.2.4. Kontrola przykryć dylatacyjnych między prefabrykatami i w płycie nadbetonu**

- a) Materiały na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta, potwierdzających spełnienie cech wymaganych niniejszą STWiORB.

Wymiary taśm powinny być zgodne z podanymi przez producenta, z tolerancjami wg DIN 7865-1 [38]. Dopuszczalne jest, że wystąpią pewne deformacje powstałe na skutek wpływów temperatury i długotrwałego składowania lub transportu ze względu na specyficzne właściwości materiałów termoplastycznych. Korekta i przywrócenie wymiarów powinno nastąpić poprzez ogrzanie taśm do temp. 60 - 80°C.

- b) Wymiary i kształt szczeliny dylatacyjnej na zgodność z dokumentacją projektową: odchylenie szczeliny od pionu nie powinno przekraczać 1%, szerokość szczeliny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 0,5 cm.
- c) Stan szczeliny dylatacyjnej przed ułożeniem materiałów wypełniających - powinna być czysta, sucha, pozbawiona pyłów prawidłowość zamocowania taśmy dylatacyjnej przed betonowaniem
- oczyszczenie powierzchni szczeliny dylatacyjnej
  - ułożenie materiału wypełniającego przed betonowaniem drugiego elementu
- d) Stan taśm przed zamontowaniem - powinny być nieuszkodzone, suche i czyste
- e) Zamocowanie taśm przed betonowaniem - taśmy powinny być zamocowane w sposób trwały, zbrojenie nie powinno dotykać do taśmy, taśmy powinny być czyste, wolne od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania dokładność wykonania złączy spawanych - przez oględziny zewnętrzne
- f) Sprawdzenie ułożenia taśm po rozdeskowaniu konstrukcji - taśmy nie powinny ulec poluzowaniu wszelkie ewentualne uszkodzenia taśm powinny zostać naprawione

#### **6.2.5. Kontrola przygotowania powierzchni prefabrykatów do połączenia ze świeżym betonem**

Należy skontrolować stan zbrojenia kotwiącego przed nałożeniem środka antykorozyjnego - powinno być oczyszczone do stopnia czystości Sa 2 wg PN-ISO 8501-1.

Podłoże betonowe należy skontrolować przed nałożeniem warstwy czepnej - powinno być czyste, pozbawione wszystkich luźnych elementów. Właściwie przygotowane podłoże powinno charakteryzować się średnią wytrzymałością na odrywanie powyżej 1,5 MPa wg PN-EN 1542, i wartością minimalną 1,0 MPa.

Nawilżona powierzchnia przed nakładaniem świeżego betonu nie powinna posiadać błonki wodnej (powierzchnia błyszcząca), lecz być matowa.

#### **6.2.6. Kontrola wykonania elementów monolitycznych**

Kontrola wykonania robót betonowych w elementach monolitycznych (wlotów, wylotów, płyt przejściowych, płyty zespalającej, betonowej ławy fundamentowej, podbudowy, ochrony izolacji) - wg STWiORB M-13.01.00. . pkt.6.

Kontrola robót zbrojarskich w elementach monolitycznych - wg STWiORB M-12.01.00. .pkt.6.

#### **6.2.7. Kontrola wykonania izolacji**

Kontrola wykonania izolacji cienkiej wg STWiORB M-15.01.00. . pkt.6.

Kontrola wykonania izolacji grubej wg STWiORB M-15.02.00.. pkt.6.

**6.2.8.** Warstwę filtracyjną za ścianami przepustów i skrzydłami należy kontrolować zgodnie z STWiORB M-11.01.02., pkt.6. Zasypkę przepustów należy kontrolować zgodnie z STWiORB M-11.01.02. pkt.6., jak dla przestrzeni za przyczółkami. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien  $I_s \geq 1.0$  wg Proctora.

**6.2.9.** Umocnienie rowu narzutem kamiennym należy kontrolować na zgodność z Dokumentacją Projektową - wymiary umocnienia w planie nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 10 cm w każdym kierunku. Grubość umocnienia nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 5 cm.

#### **6.2.10. Kontrola ułożenia maty przeciwoerozyjnej/geokraty przestrzennej**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

- sprawdzenie przylegania maty/geokraty do podłoża skarpy przed wprowadzeniem w jej strukturę humusu,
- sprawdzenie rozstawu szpilek mocujących
- kontrola humusowania z obsianiem – należy sprawdzić datę ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw. Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nieporośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2 % powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>.

#### **6.2.11. Kontrola ułożenia geosiatki dwukierunkowej**

Sprawdzenie materiału odbywa się na podstawie atestu Producenta i porównania z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, Katalogu i STWiORB.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego polega na ocenie wizualnej. Pasma geosiatki powinno być bez uszkodzeń, o równomiernej strukturze układu oczek. Odchyłka szerokości pasma nie powinna przekraczać  $\pm 2\%$  wymiaru nominalnego. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm, wykonany, co 2 mb rozwiniętej rolki geosiatki. Pomiaru nominalnych wymiarów oczek należy dokonywać z dokładnością do 1 mm, mierząc odległości pomiędzy osiami żeber. Pomiar należy wykonać, co najmniej dla 20 oczek w wybranych losowo miejscach, co 2 mb rozwiniętej rolki geosiatki i obliczyć średnią wartość ze wszystkich pomiarów. Dopuszczalne odchylenie od nominalnych wymiarów oczek może wynosić  $\pm 20\%$ .

#### **6.2.12. Kontrola ułożenia przepustu**

- odchyłka prostoliniowości mierzona łąką o długości 3 m nie powinna przekraczać 1 cm
- rzędne dna przepustu mierzone co 2 m nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 1 cm
- przepusty powinny być ustawiane osiowo – należy sprawdzić wzajemną osiowość ustawienia każdej pary sąsiadujących przepustów

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” .., pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla wykonania żelbetowych przepustów prefabrykowanych jest 1 m (metr) bieżący przepustu prefabrykowanego danego typu, 1 kg (kilogram) stali zbrojeniowej elementów wykonywanych „na mokro”, oraz 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu wylewanego „na mokro”.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" .., pkt 8.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” .., pkt 9.

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

Płaci się za ilość jednostek zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót. Cena jednostkowa obejmuje:

a) „Wykonanie korpusu przepustu skrzynkowego” tj:

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów,
- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie posadowienia materacy zbrojonych geosiatką o sztywnych węzłach o wytrzymałości 40 kN/m z kruszywa wyselekcjonowanego 0/31,5,
- montaż konstrukcji przepustu z elementów skrzynkowych o określonych wymiarach,
- wykonanie połączeń między prefabrykatami,
- wykonanie studni rewizyjnych oraz świetlików,
- wykonanie żelbetowej płyty zespalającej z przygotowaniem prefabrykatu do zespolenia,
- wykonanie warstwy drenażowej za ścianami przepustu i nad stropem,
- wykonanie zasypki z zagęszczeniem warstwami,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót,
- ubytki i odpady wraz z ich wywozem i utylizacją.

b) „Wykonanie wlotu i wylotu przepustu skrzynkowego” przedstawiono w STWiORB M-13.01.00. Beton konstrukcyjny i obejmuje między innymi:

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów,



- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopu pod wlot/wylot zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- przygotowanie powierzchni prefabrykatu do połączenia z betonem wlotu/wylotu,
- wykonanie wlotu/wylotu z betonu monolitycznego, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie płyty dennej wlotu/wylotu tam gdzie występuje ,
- wykonanie izolacji cienkiej na powierzchniach stykających się z gruntem,
- wykonanie drenażu za ścianami wlotu/wylotu,
- wykonanie zasypki,
- umocnienie skarpy nasypu nad wlotem/wylotem geokratą lub matą antyerozyjną z humusowaniem i obsianiem trawą,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót,
- ubytki i odpady wraz z ich wywozem i utylizacją.

c) ”Wykonanie umocnienia dna rowu przepustu materacami kamiennymi” przedstawiono w STWiORB M-20.01.03. Umocnienie linii brzegowych oraz dna cieków wodnych i obejmuje np:

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów,
- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zagęszczenie podłoża do  $I_s \geq 1.0$ ,
- ułożenie materacy kamiennych ,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.
- ubytki i odpady wraz z ich wywozem i utylizacją.

d) ”Wykonanie półki przelazowej” tj:

- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów,
- oznakowanie miejsca robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót,
- ubytki i odpady wraz z ich wywozem i utylizacją.

Cena wykonania wszystkich robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

M-11.01.01. Wykonanie wykopu w gruncie nieskalistym wraz z odwodnieniem i zabezpieczeniem oraz likwidacja nasypu istniejącego

M-11.01.02. Zasypanie wykopu wraz i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem.

M-12.01.00. Stal zbrojeniowa

M-13.01.00. Beton konstrukcyjny

M-13.02.00. Beton niekonstrukcyjny

M-15.01.00. Izolacja cienka

M-15.02.00. Izolacja gruba

M-20.01.02. Umocnienie stożków i skarp

M-20.01.03. Umocnienie linii brzegowych oraz dna cieków wodnych

PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-EN 196-1	Metody badania cementu - Część 1: Oznaczenie wytrzymałości.
PN-EN 197-1	Cement - Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement. Ocena zgodności
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 480-1+A1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 1: Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa.
PN-EN 480-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 2: Oznaczenie czasu wiązania
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
PN-EN 934-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 1: Wymagania podstawowe
PN-EN 934-2+A1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej

PN-EN 12350-1	Badanie mieszanki betonowej. Część 1: Pobierania próbek.
PN-EN 12350-2	Badanie mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
PN-EN 12350-7	Badanie mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
PN-EN 12390-2	Badania betonu. Część 2: Wykonanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-2	Badania betonu. Część 2: Wykonanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 964-1	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach. Warstwy pojedyncze.
PN-EN 965	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie masy powierzchniowej
PN-EN 13249	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem.
PN-EN 12224	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie odporności na warunki klimatyczne.

### 10.3. Inne dokumenty

44. „Przepusty drogowe. Przepusty drogowe z elementów prefabrykowanych”, Transprojekt  
- Warszawa,  
Warszawa 2007
45. Procedura IBDiM PB-TM-X1 Badanie przyczepność zaprawy do napraw betonu metodą  
„pull-off”
46. Procedura IBDiM-TWm-18/97 Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw  
modyfikowanych

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-13.03.02.**

## **OBIEKT INŻYNIERSKI Z PREFABRYKATÓW ŻELBETOWYCH RAMOWYCH**

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z budową żelbetonowych prefabrykatów ramowych o przekroju prostokątnym dla zadania „Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk-Ustka”.

## 1.2. Zakres robót objętych STWiORB

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

- opracowaniem i uzgodnieniem z Projektantem dokumentacji warsztatowej i technologii montażu prefabrykowanych obiektów inżynierskich i przepustów,
- dostawą prefabrykatów,
- montażem prefabrykatów,
- a zakresem swym obejmują wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót i obejmują :

- przygotowanie dojazdu, frontu robót, platformy dla dźwigu
- produkcja, transport i składowanie elementów prefabrykowanych i materiałów do wykonania powyższego obiektu
- zakup elementów prefabrykowanych
- wyznaczenie na podstawie dokumentacji technicznej miejsca wykonania obiektu
- odwodnienie wykopu w miejscu instalacji prefabrykatów
- wykonanie betonu niekonstrukcyjnego na podbudowie z materaca zbrojonego geosiatką o sztywnych węzłach o wytrzymałości 40 kN/m z kruszywa wyselekcjonowanego 0/31,5.
- wykonanie elementów wykonanych na budowie oraz fundamentu dla podpór tymczasowych zgodnie z Dokumentacją i STWiORB M-13.01.00
- wskazanie dokładnego umiejscowienia obiektu
- ułożenie elementów prefabrykowanych na wcześniej przygotowanym betonie niekonstrukcyjnym i tymczasowe podpieranie elementów
- wykonanie fundamentu z betonu wykonywanego na budowie i innych elementów (na zewnątrz i/lub wewnątrz obiektu wg wymagań projektowych) i ewentualnych napraw elementów
- wykonanie izolacji obiektu od wewnątrz i na zewnątrz wg STWiORB M-15.01.00 i M-15.02.00
- wykonanie zasypki za obiektem i nadsypki na obiekcie wg STWiORB M-11.01.02. wraz z jej zagęszczeniem

Produkt powinien posiadać AT IBDiM i być zgodny z dokumentacją warsztatową przygotowaną każdorazowo przez producenta.

## Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z aktualnie stosowanymi normami technicznymi oraz STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”. Całość prac dotyczących pośrednio i bezpośrednio obiektów z prefabrykatów betonowych musi być wykonywana zawsze w zgodności aprobatami producenta.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB, aprobatami producenta i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podane są w Aprobacie Technicznej oraz wytycznych dostawcy. Produkt powinien posiadać AT IBDiM i być zgodny z dokumentacją warsztatową przygotowaną każdorazowo przez producenta. Ostatecznym i jedynym dokumentem odbiorowym elementów żelbetowych jest Krajowa Deklaracja Zgodności z Aprobata Techniczna.

Schemat statyczny obiektu to rama dwuprzegubowa. Zachowanie tego samego schematu statycznego jest warunkiem koniecznym. Na etapie budowy nie dopuszcza się zmiany schematu statycznego.

## 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” [1] pkt 2.

Za wykonanie elementów prefabrykowanych odpowiedzialny jest Wykonawca obiektu z tych elementów.

#### 2.1.1 Beton

Należy stosować beton zgodny ze STWiORB M-13.01.00.

W szczególności beton, z którego wykonywane są żelbetowe prefabrykaty powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1 oraz opisane w aprobaty producenta.

Tablica 1

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5
1	Stopień mrozoodporności	-	≥ F150	Aprobaty producenta
2	Wytrzymałość betonu na ściskanie odpowiadająca klasie betonu C50/60	MPa	≥ 60	PN EN 206-1 PN EN 12390-3
3	Nasiąkliwość	% (m/m)	≤ 5	Aprobaty producenta

Elementy monolityczne wylewane na mokro - będą wykonane z betonu klasy C30/37, spełniającego wymagania STWiORB M-13.01.00.

Beton, z którego wykonywane są elementy monolityczne wylewane na mokro powinien spełniać wymagania podane w poniższej tablicy oraz opisane w aprobaty producenta.

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5

1	Stopień mrozoodporności	-	$\geq F150$	Aprobata producenta
2	Wytrzymałość betonu na ściskanie odpowiadająca klasie betonu C30/37	MPa	$\geq 37$	PN EN 206-1 PN EN 12390-3
3	Nasiąkliwość	% (m/m)	$\leq 5$	Aprobata producenta

### 2.1.2 Kruszywo

Kruszywo do betonu powinno być zgodne z STWiORB M-13.01.00..

### 2.1.3 Stal zbrojeniowa

Należy stosować pręty ze stali AIIIIN zgodne ze STWiORB M-12.01.00.

W szczególności stal powinna spełniać wymagania PN-H-93215, PN-H-84023-06 i PN-EN 10080 oraz opisane w aprobaty producenta prefabrykatów

### 2.1.4 Zakładowa kontrola produkcji

System kontroli jakości wg aprobaty producenta prefabrykatów.

### 2.1.5 Fundament pod konstrukcję oraz elementy obiektu wykonywane na budowie.

Za wykonanie fundamentu z betonu zbrojonego oraz elementów obiektu wykonywanych z betonu na budowie odpowiedzialny jest główny wykonawca.

Wykonanie ławy z betonu niekonstrukcyjnego C20/25 wg M-13.02.00. Beton konstrukcyjny, Fundament powinien być o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową. Przed wykonaniem betonu niekonstrukcyjnego wykonać podbudowę z materaca zbrojonego geosiatką o sztywnych węzłach o wytrzymałości 40 kN/m z kruszywa wyselekcjonowanego 0/31,5.

Ewentualny fundament pod podpory tymczasowe powinien być wykonany również z betonu C20/25 , grubość min. 200mm. Jego umiejscowienie musi być pokazane na rysunkach warsztatowych producenta prefabrykatu.

### 2.1.6 Grunt zasyпки

Zasypkę wykonać zgodnie z STWiORB M-11.01.02 oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.1.7 Podbudowa z kruszywa

Materiałem do wykonania podbudowy powinno być kruszywo 0/31,5 zbrojone geosiatkami dwukierunkowymi PP 40x40kN/m. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny.

## 2.2 Prefabrykaty betonowe

Elementy prefabrykowane należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Producent elementów prefabrykowanych musi wydać oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu z dokumentacją projektową oraz z odpowiednimi przepisami. Wykonawca winien przedłożyć oświadczenie producenta.

Oświadczenie producenta powinno zawierać:

- datę wystawienia,
- nazwę i adres producenta,
- wykaz cech elementów objętych atestem/aprobatą/oceną zgodności z PN, między innymi należy podać charakterystykę stali (nazwę wytwórcy, klasę, średnicę i wytrzymałość na rozciąganie itp.),
- datę rozformowania,
- krótki opis przeprowadzonych badań elementów z wynikami,
- podpisy osób przeprowadzających badania,

Formy stosowane do produkcji elementów prefabrykowanych mogą być wykonane z dowolnych materiałów, ale dokładność wykonania formy i jej wytrzymałość muszą zapewniać zachowanie kształtu elementów zgodnie z dokumentacją projektową oraz zachowanie tolerancji wykonania. Zacieranie elementów po ich wyjęciu z formy jest niedopuszczalne. Krawędzie elementów powinny być bez wyszczerbień (uszkodzeń krawędzi).

Dopuszczalne wady i uszkodzenia prefabrykatu:

- rysy włoskowate (skurczowe, do 0,1 mm rozwarości),
- rysy poprzeczne na  $\frac{1}{4}$  długości w 4 miejscach lub 1 rysa na całej długości prefabrykatu,
- rysy podłużne na  $\frac{1}{3}$  długości w 2 miejscach,
- drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie, których głębokość nie przekracza 3 mm.

Niedopuszczalne wady i uszkodzenia prefabrykatu:

- rysy otwarte lub pęknięcia,
- ciała obce niedopuszczalne,
- rysy poprzeczne i podłużne krzyżujące się niedopuszczalne.

## 3. SPRZĘT

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową. Roboty związane z wykonaniem obiektu będą wykonywane za pomocą sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Przy wykonywaniu robót wykonawca powinien dysponować między innymi następującym sprzętem :

- żuraw o odpowiednim udźwigu
- ciężarówki, bezpośrednio z których elementu będą ustawiane na fundamencie
- podnośniki koszowe samojezdne
- podpory tymczasowe
- maszyny do zasypywania (waga do 3,5 tony w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu)



- maszyny do zagęszczania gruntu (waga do 3,5 tony w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu)
- pozostałe sprzęty i urządzenia wynikające z charakterystyki danego obiektu

#### **4. TRANSPORT**

Za transport elementów prefabrykowanych odpowiedzialny jest wykonawca obiektu. Transport odbywa się z fabryki na miejsce budowania pojazdami ciężarowymi o odpowiedniej nośności. Większe górne elementy są sprężane jedna lub dwoma strunami w ten sposób, aby zapobiegać pękaniu elementów od wewnętrznej strony podczas transportu. Wszystkie elementy należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca dostarczy i uzgodni z Inspektorem Nadzoru projekty warsztatowe elementów prefabrykowanych, projekty montażu, projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniając w nim wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Całość prac dotycząca prefabrykatów żelbetowych musi być zgodna z Aprobata Techniczna producenta.

Wykonawca na 14 dni przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości (PZJ) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty min.: w zakładzie prefabrykacji, warunki transportu i montażu prefabrykatów wraz z przedstawieniem możliwych akceptowalnych uszkodzeń wraz ze sposobem naprawienia.

Przewiduje się realizację zadania przez Wykonawców posiadających odpowiednie doświadczenie pod nadzorem Inżyniera. Nie ma konieczności aby dostawca prefabrykatów oferował również ich montaż.

##### **5.1. Wyznaczenie miejsca wykonania**

Wyznaczenie miejsc montażu obiektu wykonuje główny wykonawca w oparciu o dokumentację techniczną.

##### **5.2. Oznakowanie i zabezpieczenie robót**

Oznakowanie i zabezpieczenie prowadzonych robót zgodnie z projektem organizacji ruchu określonym w instrukcji oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym lub indywidualnym projektem opracowanym zgodnie z zasadami określonymi w instrukcji zatwierdzonej przez organ zarządzający ruchem. Za zapewnienie bezpiecznego frontu robót odpowiedzialny jest główny wykonawca w zakresie prac wykonywanych przez niego.

##### **5.3. Składowanie**

Montaż na placu budowy odbywa się bezpośrednio z ciężarówek. Jeśli natomiast składowanie jest konieczne, należy wykonać je wg wytycznych aprobaty producenta prefabrykatów oraz po uzyskaniu akceptacji dostawcy elementów.

Świeżo wylane elementy muszą być składowane w ten sposób, aby zapewnić prawidłowy przebieg procesu wiązania betonu. Jeśli wymagają tego warunki atmosferyczne, muszą być składowane w pomieszczeniach o odpowiedniej wilgotności i temperaturze.

#### **5.4. Wykonanie robót ziemnych**

Wg STWiORB M-11.01.01 i M-11.01.02

#### **5.5. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod konstrukcję winno być wyrównane na szerokości równej lub przekraczającej długość materiału zbrojonego - według rysunków. Przed wykonaniem konstrukcji, należy zbadać nośność gruntu pod konstrukcją przy użyciu płyty VSS. Uzyskane wyniki powinny wynosić min  $E_{II}=50$  MPa i  $I_o < 2,2$ .

W miejscach, gdzie zaprojektowano prefabrykaty, na poziomie posadowienia każdego elementu prefabrykowanego należy wykonać beton niekonstrukcyjny C20/25. Należy wykonać również podbudowę pod beton niekonstrukcyjny w postaci kruszywa 0/31,5 zbrojonego geosiatkami dwukierunkowymi.

#### **5.6. Wykonanie fundamentu na podłożu oraz fundamentu dla podpór tymczasowych**

Beton niekonstrukcyjny wylewany na mokro w celu montażu prefabrykatów wykonywać zgodnie z Dokumentacją oraz STWiORB M-13.01.00, wytrzymałość min. 25 MPa w dniu montażu elementów, natomiast tolerancja wykonania to 3 mm na metr długości w każdym kierunku.

Fundament pod podpory tymczasowe powinien mieć nośność min. 20MPa, grubość min. 200mm i szerokość 500mm, długość tak jak długość obiektu w przekroju podłużnym obiektu (przekroju poprzecznym drogi głównej). Jego umiejscowienie musi być pokazane na rysunkach warsztatowych opracowanych przez Wykonawcę.

#### **5.7. Ułożenie prefabrykowanych elementów żelbetowych na przygotowanym fundamencie oraz innych elementów pobocznych (jak montaż ścian oporowych, wieńców żelbetowych itp.).**

Sposób układania ściśle z zaleceniami producenta.

- fundament musi być wykonany dokładnie jak w pkt. 5.5
- instalacja odbywa się w miarę możliwości bezpośrednio z ciężarówek przy pomocy żurawia oraz podnośników koszowych.
- w momencie gdy fundament nie jest wykonany prawidłowo należy stosować podkładki o odpowiedniej wytrzymałości gr. 2- 11mm w celu wyrównania ułożonych elementów do żadanego poziomu we wszystkich płaszczyznach. Następnie należy zapewnić kontakt pomiędzy prefabrykatami a ławą fundamentową przy pomocy zaprawy niskoskurczowej o dużej wytrzymałości wg wytycznych producenta prefabrykatów i projektanta.
- wykonanie podpór tymczasowych wg rysunków i oceny producenta prefabrykatów,

Możliwe jest, że podczas montażu obiektu elementy prefabrykowane ulegną miejscowemu uszkodzeniu. Wykonawca zobowiązany jest do naprawy elementów metodami i materiałami zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru. Koszt naprawy ponosi Wykonawca.

Całość powyższych prac musi być wykonana zgodnie z aprobatami producenta.

## 5.8. Wykonanie elementów z betonu wylewanego na budowie

Elementy wykonywać zgodnie z Dokumentacją oraz STWiORB M-13.01.00.

Elementy wykonywane na budowie, takie jak zamki pomiędzy górnymi elementami i fundamenty uciągające elementy dolne (fundament zewnętrzny lub/i rozpory łączące przeciwległe rzędy elementów dolnych), fundamenty ścian oporowych, wieńce żelbetowe muszą być wykonane zgodnie z Dokumentacją i aprobatami producenta. W ten zakres wchodzi także wypełnienie odpowiednimi materiałami otworów po kotwach na prefabrykacjach. Odpowiedzialność za całość wyżej wymienionych prac spoczywa na głównym Wykonawcy.

Wykonanie izolacji oraz drenażu wg Dokumentacji oraz aprobaty producenta.

Prefabrykaty od strony zasyпки powinny być zabezpieczone powłoką hydroizolacyjną. Dodatkowo wszędzie tam, gdzie będzie wymagał tego sposób hydroizolacji oraz zawsze na połączeniach elementów należy wykonać zabezpieczenie izolacji. Styki pomiędzy elementami prefabrykowanymi od strony zasyпки muszą być zawsze uszczelnione kitem pęczniącym w kontakcie z wodą. Styki pomiędzy elementami prefabrykowanymi od strony widocznej obiektu muszą być zabezpieczone kitem trwale plastycznym. Całość zabezpieczenia obiektu oraz wykonanie drenażu musi być wykonane zgodnie z Dokumentacją oraz aprobatami producenta.

## 5.9. Wykonanie zasyпки

- do zasypania obiektu musi być użyty materiał zgodny z STWiORB, Dokumentacją, aprobatą oraz STWiORB M-11.01.02
- zasyпка powinna być wykonywana równomiernie i równocześnie z obu stron elementu. Jest możliwość, w pierwszym etapie realizacji obiektu metodą połówkową, wykonania zasyпки od strony nasypu a dopiero w kolejnych etapach etapowe wykonywanie zasyпки wewnątrz i realizacja koryta, szczegółowy projekt technologiczny realizacji prac budowlanych wykona wykonawca robót uwzględniając wytyczne producenta prefabrykatów.
- grunt powinien być zagęszczany w warstwach co 250 mm, różnica ilości zasyпки po obu stronach obiektu nie może przekraczać 500 mm. Dopuszcza się różną grubość zasypania obiektu w przekroju podłużnym z zastrzeżeniem, że elementy dolne lub górne tego samego segmentu obiektu muszą być zasypane do takiej samej wysokości z dokładnością 500 mm po przeciwnych stronach obiektu.
- powierzchnia zasyпки w przekroju poprzecznym oraz rzucie obiektu musi być taka, jak opisana w aprobacie producenta prefabrykatu

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Dokumentowanie wyników pomiarów i badań wg STWiORB D-M-00.00.00 oraz:

- dla betonu wg STWiORB M-13.01.00 i M-13.02.00
- dla stali zbrojeniowej wg STWiORB M-12.01.00

### 6.1. Dokumentacja

Do odbioru wykonawca zobowiązany jest przedstawić :

- Dokumentację Projektową i warsztatową z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie robót,

- Krajowa Deklaracje Zgodności z Aprobataą Techniczną producenta
- wyniki badań betonu itd.

## 6.2. Program badań (wg aprobat producenta)

- 1) Wstępne badanie typu jest badaniem potwierdzającym wymagane właściwości techniczno-użytkowe, wykonywanym przed wprowadzeniem wyrobu do obrotu i stosowania.

Wstępne badanie typu obejmuje sprawdzenie:

- klasy betonu,
- stopnia mrozoodporności,
- nasiąkliwości,
- klasy stali zbrojeniowej,
- wymiarów prefabrykatów.

- 2) Program badań wyrobów gotowych

Program ten obejmuje :

- badania bieżące
- badania uzupełniające

Badania bieżące obejmują sprawdzenie następujących właściwości :

- wytrzymałość na ściskanie betonu
- wyglądu zewnętrznego i wymiarów

Badania uzupełniające obejmują sprawdzenie następujących właściwości :

- mrozoodporności
- nasiąkliwości

Wykonawca elementów prefabrykowanych zobowiązany jest przedstawić Wstępne Badanie Typu dla mieszanki betonowej oraz elementów żelbetowych przed rozpoczęciem produkcji do akceptacji Projektanta i Inspektora Nadzoru.

## 6.3. Ocena końcowa

Wszystkie materiały pomimo posiadania atestów, aprobat do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Akceptacja ta polega na wizualnej ocenie przez Inspektora Nadzoru oraz udokumentowaniu jej wpisem do dziennika budowy.

## 6.4. Tolerancja wykonania robót (według aprobat producenta)

Szczeliny pomiędzy poszczególnymi elementami prefabrykowanymi mają od 7 mm do 35 mm i zależą od rozpiętości i wysokości obiektu, uwarunkowań charakterystycznych dla miejsca budowy (np. dokładność wykonania fundamentu) oraz dokładności wykonania prefabrykatów (wg aprobaty).

W związku z powyższymi tolerancjami dla szczelin całkowita długość obiektu nie jest stała i może różnić się do 200 mm dla każdego obiektu. Jest to wartość maksymalna i długość obiektu jest korygowana w miarę postępu instalacji i z reguły nie osiąga więcej niż ok. 60 mm.

Wewnętrzna powierzchnia łuku powinna być gładka. Pozostałe powierzchnie betonu powinny być przetarte w celu usunięcia pustych przestrzeni między kruszywem oraz nierówności powierzchni przekraczających 6,5mm. Wszystkie powierzchnie prefabrykatu powinny być bez pęknięć i ubytków. Dopuszcza się rysy o rozwarości do 0,2mm w stanie użytkowym. Kolor prefabrykatów może posiadać miejscowe przebarwienia i różnorodne odcienie, odpowiadające procesowi technologicznemu dojrzewania betonu. W tablicy 2 zestawiono wymagania, które powinien spełniać gotowy prefabrykat.

Tablica 2

Lp.	Właściwości	Wymagania [mm]	Badanie według
1	2	3	4
1	Tolerancje rozpiętości elementów Tolerancje szerokości i grubości elementów	± 25 ± 5	PN-B-10021
2	Wklęsłość lub wypukłość powierzchni zewnętrznych, wichrowatość powierzchni i krawędzi	< 6,5	PN-B-10021
3	Rozmieszczenia akcesoriów zamocowanych w prefabrykacie	± 15	PN-B-10021

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi dla wykonania żelbetowego obiektu inżynierskiego prefabrykowanego jest 1 m (metr) bieżący obiektu, 1 kg (kilogram) stali zbrojeniowej elementów wykonywanych „na mokro”, 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu wylewanego „na mokro” oraz 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z materaca zbrojonego geosiatką.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Warunkiem koniecznym odbioru elementów prefabrykowanych jest oznakowanie ich znakiem budowlanym B lub CE oraz przedstawienie Krajowej Deklaracji Zgodności z Aprobata Techniczną producenta.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym przypadku wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PŁATNOŚĆ

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe; opracowanie i uzgodnienie projektów warsztatowych, wykonanie podbudowy z materaca zbrojonego geosiatką, wytworu i montażu (prefabrykatów, montażowych, technologicznych itd.); wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów i deskowań; wytwór, dostarczenie i montaż prefabrykatów; deskowanie, zbrojenie, wykonanie styków,

uszczelnienia między elementami oraz rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza plac budowy. W cenie jednostkowej należy uwzględnić koszt wykonania ewentualnych napraw uszkodzonych elementów.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane wg STWiORB:

1. M-11.01.01. Wykonanie wykopu w gruncie nieskalistym wraz z odwodnieniem i zabezpieczeniem oraz likwidacja nasypu istniejącego
2. M-11.01.02. Zasypanie wykopu wraz i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem
3. M-12.01.00. Stal zbrojeniowa
4. M-13.01.00. Beton konstrukcyjny

### 10.1. Normy

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 5. PN-EN 206        | Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność               |
| 6. PN-EN 12620      | Kruszywa do betonu  |
| 7. PN-EN 12390-3    | Badania betonu Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania         |
| 8. PN-B-10021       | Prefabrykaty budowlane z betonu - Metody pomiaru cech geometrycznych        |
| 9. PN-H-93215       | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu                                |
| 10. PN-H-84023-06   | Stal określonego zastosowania - Stal do zbrojenia betonu - Gatunki          |
| 11. PN-EN 10080     | Stal do zbrojenia betonu – Spajalna stal zbrojeniowa – Postanowienia ogólne |
| 12. BN-75/8971-06   | Składowanie materiałów  |
| 13. BN-71/B-8932-01 | Zagęszczanie zasypki  |

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-13.03.10.**

## **ŚCIANY OPOROWE Z GRUNTU ZBROJONEGO**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji muru oporowego z gruntu zbrojonego dla tematu branży mostowej: „Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk-Ustka”.

### 1.2. Zakres stosowania ST.

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

### 1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania zasadniczej części ściany oporowej z gruntu zbrojonego geosiatkami z oblicowaniem z bloczków betonowych, zwieńczonej gzymsem oraz wykonania pod nią fundamentu. Pod ławą fundamentową wykonać beton wyrównawczy niekonstrukcyjny C12/15 na podbudowie z materaca zbrojonego geosiatką o sztywnych węzłach o wytrzymałości 40 kN/m z kruszywa wyselekcjonowanego 0/31,5.

### 1.4. Określenia podstawowe

**Geosiatka** – płaski wyrób syntetyczny o sztywnych węzłach typu grid, powstały z ekstrudowanych prętów poliestrowych (przezroczystych) połączonych metodą spawania o prostokątnych oczkach.

**Bloczki** – prefabrykowane bloczki wykonane w technologii betonu wibroprasowanego o kształcie dostosowanym do współpracy z geosiatkami.

**Łączniki** – elementy z tworzywa sztucznego o kształcie dostosowanym do kształtu bloczków i struktury geosiatki, używane do pozycjonowania i łączenia bloczków, łączenia elementów kapy z bloczkami oraz łączenia geosiatek z oblicowaniem z bloczków betonowych.

**Grunt zasypowy** – kruszywo niespoiste, przepuszczalne, dobrze zagęszczalne, stanowiące wypełnienie konstrukcji z gruntu zbrojonego.

**Kruszywo drenażowe** – kruszywo naturalne bądź łamane, jednofrakcyjne, o uziarnieniu 8/16, służące do wykonania warstwy drenażowej bezpośrednio za oblicowaniem z bloczków oraz do wypełnienia wnęk w bloczkach.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania, podano w



## ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do wykonania robót należy stosować materiały:

- geosiatki jednokierunkowe o sztywnych węzłach,
- prefabrykowane łączniki z tworzywa sztucznego,
- prefabrykowane bloczki betonowe,
- grunt zasypowy,
- kruszywo drenażowe,
- pręty zbrojeniowe,
- beton konstrukcyjny,
- beton niekonstrukcyjny,
- rurki drenażowe.

## 2.2. Geosiatki jednokierunkowe

Do wykonania zbrojenia ściany oporowej należy użyć geosiatek poliestrowych (PES/PET) o sztywnych węzłach (typu grid), wykonanych z ekstrudowanych prętów poliestrowych metodą spawania o prostokątnych oczkach.

Zastosowane geosiatki muszą być dopasowane do zastosowanego systemu murów oporowych. Niedopuszczalne jest stosowanie geosiatek o maksymalnym wydłużeniu przy zerwaniu większym niż 7%.

Szczegółowe wymagania podano w tablicy 1.

**Tablica 1 Parametry mechaniczne geosiatek**

Lp	Parametr	40/20	80/20	120/40	Metoda badania
1	Wytrzymałość na rozciąganie – wzdłuż pasma [kN/m]	40	80	$\geq 120$	PN-EN
2	Maksymalne wydłużenie przy zerwaniu [ % ] – wzdłuż	$< 7$ $< 7$	$< 7$ $< 7$	$\leq 7$ $\leq 7$	PN-EN ISO 10319
3	Siła przejmowana przy odkształceniu 2% [kN/m] – wzdłuż	14	28	42	PN-EN ISO
4	Siła przejmowana przy odkształceniu 5% [kN/m] – wzdłuż	28	48	72	PN-EN ISO

5	Wytrzymałość na rozciąganie z uwzględnieniem pełzania w okresie 100 lat przy średniej temperaturze gruntu 20°C [kN/m]	21	44	68	zgodnie z EBGEO, DIN408
---	---	----	----	----	-------------------------

Geosiatka powinna charakteryzować się odpornością na działanie wodnych roztworów soli, kwasów i zasad, odpornością na gnicie, grzyby i inne substancje występujące w środowisku gruntowym. Trwałość wyrobu określona zgodnie z CPR powinna wynosić 100 lat.

Zastosowany materiał powinien być zgodny z Polskimi Normami w szczególności z:

1. PN-EN 13249 „Geotekstylii i wyroby pokrewne- Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)”.
2. PN-EN 13251 „Geotekstylii i wyroby pokrewne- Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych”.
3. PN-EN 13250 „Geotekstylii i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg kolejowych.”

co musi być potwierdzone uzyskaniem przez materiał znaku CE.

### 2.3. Bloczki betonowe

Do wykonania oblicowania ściany oporowej z gruntu zbrojonego stosowane są prefabrykowane bloczki betonowe. Odpowiednio usytuowane otwory w bloczkach umożliwiają kształtowanie zarówno ścian pionowych jak i odchylonych od pionu.

Zaleca się by bloczki betonowe posiadały pionowy kanał drenujący, wypełniony kruszywem drenazowym uniemożliwiającym zamulanie się kanału.

Bloczki powinny być wykonane w technologii betonu wibroprasowanego.

Beton bloczka powinien charakteryzować się:

- klasą wytrzymałości min. **C30/37** wg PN-EN 206-1:2003
- nasiąkliwością < **5%** wg PN-B-06250
- mrozoodpornością **F150** wg PN-B-06250

Bloczki powinny być wykonane z betonu klasy co najmniej C 30/37. Bloczki powinny spełniać wymagania normy PN-EN 771-3:2011: „Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 3: Elementy murowe z betonu kruszywowego (z kruszywami zwykłymi i lekkimi).

## **2.4. Materiały do wykonania gzymsów ścian oporowych**

Materiał do wykonania gzymsów ścian oporowych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Należy stosować beton zgodny ze STWiORB M-13.01.00.

Należy stosować pręty ze stali AIIIIN zgodne ze STWiORB M-12.01.00.

## **2.5. Materiały do wykonania ław fundamentowych ścian oporowych**

Materiał do wykonania ław fundamentowych ścian oporowych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Należy stosować beton zgodny ze STWiORB M-13.01.00.

Należy stosować pręty ze stali AIIIIN zgodne ze STWiORB M-12.01.00.

## **2.6. Prefabrykowane łączniki z tworzywa sztucznego.**

Prefabrykowane łączniki z tworzywa sztucznego służą do pozycjonowania i łączenia bloczków oraz mocowania geosiatek. Ich kształt jest dostosowany do wymiarów otworów i wnęk w bloczkach oraz wymiarów oczek geosiatki.

## **2.7. Grunt zasypowy czy zasypka inżynierska**

Do wykonania zasypki w konstrukcji z gruntu zbrojonego należy stosować kruszywo niespoiste, przepuszczalne i dobrze zagęszczalne. Zalecane rodzaje kruszyw to piaski drobne, piaski średnie, piaski grube, pospółki.

Szczegółowe wymagania:

- różnoziarnistość:  $u=D60/D10 \geq 5$
- wskaźnik krzywizny uziarnienia  $\geq 1$
- wskaźnik piaskowy WP  $>40\%$
- zawartość frakcji  $< 0,075 \text{ mm} < 10\%$
- współczynnik wodoprzepuszczalności  $k > 8\text{m/dobę}$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\text{min } 34^\circ$
- $4 < \text{pH} < 9$

Należy stosować kruszywo, które pozwoli na uzyskanie wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$ .

Należy zastosować rurki drenażowe dla zasypki wg M-16.01.00

## **2.8. Kruszywo drenażowe**

Do wykonania warstwy drenażowej oraz wypełnienia kanału wewnątrz bloczków należy stosować kruszywo łamane bądź naturalne, jednofrakcyjne o uziarnieniu 8/16.

Warunkiem prawidłowej pracy konstrukcji z gruntu zbrojonego jest wykonanie prawidłowego drenażu wewnątrz bloczków (jeśli ich konstrukcja umożliwia takie zastosowanie) oraz bezpośrednio za oblicowaniem z bloczków betonowych. Szerokość

warstwy drenażowej z kruszywa drenażowego powinna wynosić co najmniej 30 cm i powinna być układana wzdłuż lica ściany na jej pełnej długości. Kruszywo po wbudowaniu powinno być niezagęszczone (w stanie luźnym) oraz powinno się charakteryzować współczynnikiem filtracji  $k \geq 10\text{-}3\text{m}/\text{sek}$  ( $k \geq 86,4\text{ m}/\text{dobę}$ ).

Zaleca się użycie do warstwy drenażowej:

żwiru jednofrakcyjnego, np.: frakcji 8/10 mm lub podobnej, według PN-B-11111 „Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; żwir i mieszanka”, co najmniej klasy II, gatunku 2, albo kłінca o uziarnieniu 6,3/12,8 mm lub podobnego, według normy PN-B-11112 „Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych”, co najmniej klasy II, gatunku 2.

Dodatkowo kruszywo do warstwy drenażowej powinno spełniać warunek szczelności (przenikania cząstek):

$$\frac{d_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

Gdzie:

$d_{15}$  – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy drenażowej,

$d_{85}$  – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu użytego do zasypki ściany oporowej.

## **2.9. Podbudowa z kruszywa pod murem**

Materiałem do wykonania podbudowy powinno być kruszywo 0/31,5 zbrojone geosiatkami dwukierunkowymi PP 40x40kN/m. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania odnośnie sprzętu**

Do wykonania robót związanych z układaniem i zagęszczaniem gruntu nasypowego powinien być stosowany sprzęt zgodnie ze specyfikacją STWiORB D-M-00.00.00”Wymagania ogólne” punkt 3.

### **3.2. Sprzęt do układania geosiatek**

Geosiatki dostarczane są na budowę w postaci rolek. Do ich podnoszenia należy używać wystarczająco wytrzymałych pasów lub zawiesia. Rolki należy podnosić ostrożnie tak, by nie uszkodzić materiału w trakcie rozładunku bądź przenoszenia. Można je przenosić także ręcznie. Układanie geosiatki polega na rozwijaniu materiału z rolki ręcznie lub za pomocą zawiesia. Końce prętów geosiatki są sztywne i ostre, dlatego mogą ranić ręce. W związku z tym przy rozkładaniu, załadunku czy rozładunku materiału należy używać rękawic.

Przy wykonywaniu obiektów z zastosowaniem geosiatek niezbędne jest przycinanie arkuszy materiału do wymiarów zgodnych z dokumentacją rysunkową. Geosiatkę można ciąć przy pomocy szlifierki kątovej. Cięcie należy wykonać podkładając deskę pod materiał. Geosiatki o mniejszej wytrzymałości (do 40 kN/m) mogą być cięte przy pomocy drobnych narzędzi ręcznych (noże o prostym ostrzu, sekatory itp.). Cięcie materiału nożem o ostrzu hakowatym jest niedopuszczalne.

Rozłożone arkusze geosiatki powinny być przyciśnięte do podłoża za pomocą kruszywa lub przyszpilkowane, aby uniknąć zwijania końców materiału.

### **3.3. Sprzęt zagęszczający**

Kruszywo należy nasypywać z góry na geosiatkę za pomocą odpowiedniego sprzętu budowlanego. Nie dopuszcza się przepychania materiału po geosiatce oraz ruchu pojazdów po odkrytym geosyntetyku. Zaleca się aby minimalna grubość kruszywa poddawanego zagęszczaniu wynosiła min. 20 cm.

Zagęszczanie rozłożonego kruszywa należy wykonać zgodnie z projektem technicznym. Dopuszcza się zagęszczanie statyczne jak i dynamiczne.

Do zagęszczania gruntu zasypowego w odległości  $\leq 1,0\text{m}$  od lica wewnętrznego ściany należy stosować płytę wibracyjną o ciężarze do 250kg, natomiast w odległości większej niż 1,0m od lica ściany płytę wibracyjną o ciężarze ponad 400kg.

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów ciężkich np. okołkowanego walca wibracyjnego za murem w odległości mniejszej niż 4.00m od jego lica.

Niedopuszczalne jest zagęszczanie robót ziemnych ciężkimi walcami z wibracjami w odległości mniejszej niż 30m od lica murów. Jednocześnie w przypadku wykonywania jakichkolwiek robót powodujących wibracje, drgania konieczne jest monitorowanie ścian murów.

Sprzęt wybrany do zagęszczania gruntu powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **4. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE**

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

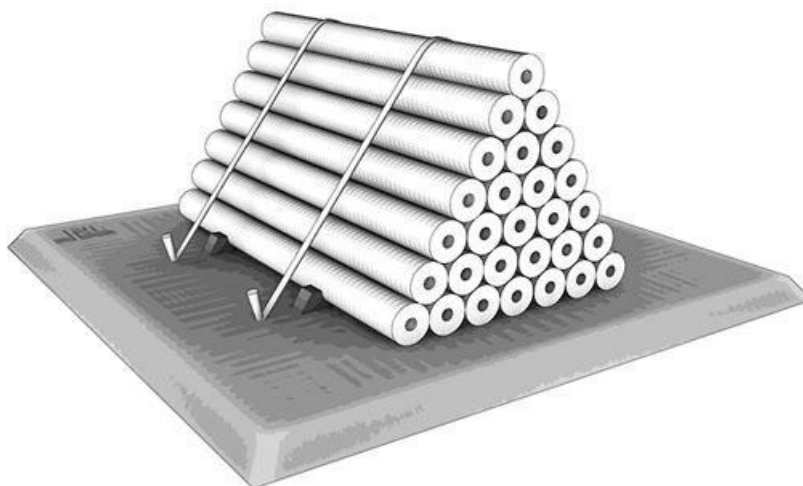
Ogólne warunki dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 4.

### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

#### 4.2.1 Geosiatka

Geosiatki dostarczane są na budowę w rolkach. Każda rolka materiału jest zabezpieczona zieloną taśmą przed rozwijaniem się i posiada etykietę z numerem, symbolem CE oraz podstawowymi informacjami. Na powierzchni żeber każdej rolki powinna widnieć nadrukowana nazwa handlowa, umożliwiającą identyfikację materiału.

Geosiatki należy transportować w rolkach w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami. Ich składowanie powinno odbywać się na przygotowanej i wyrównanej powierzchni oczyszczonej z kamieni i innych elementów, mogących uszkodzić materiał. Rolki materiału mogą być składowane jedna na drugiej w formie stożka, ale do wysokości nie większej niż 6 rolek (Rys. 3)



Rys. 3. Składowanie rolek geosiatki

Jeśli materiał jest magazynowany przez okres dłuższy niż 2 miesiące powinien być przykryty (folia, brezent) i zabezpieczony przed działaniem czynników atmosferycznych.

#### 4.2.2 Bloczki betonowe

Bloczki betonowe są dostarczane na paletach. Należy je transportować w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami, takimi jak spękania, obtłuczenia itp.

#### 4.2.3 Grunt zasypowy i kruszywo drenażowe

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa i nadmiernym zawilgoceniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### 5.2 Projekt Technologiczny

Wykonawca zobowiązany jest wykonać i zaopiniować z Projektantem Projekt Technologiczny.

Obciążenia działające na mur przyjmować zgodnie z Projektem Budowlanym i Projektem Wykonawczym.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót związanych z wykonaniem muru oporowego powinien wykonać projekty technologiczne wykonania muru oraz Program Zapewnienia Jakości (PZJ), wymienione opracowania należy przedstawić do akceptacji Inżynierowi, po zaopiniowaniu projektów technologicznych przez Projektanta. Obciążenia działające na mur przyjmować zgodnie z Projektem Budowlanym i Projektem Wykonawczym.

### 5.3 Kolejność czynności przy wykonywaniu ścian oporowych:

UWAGA: Kolejne warstwy bloczków układane są z przesunięciem w kierunku podłużnym o pół bloczka w stosunku do warstwy poprzedniej.

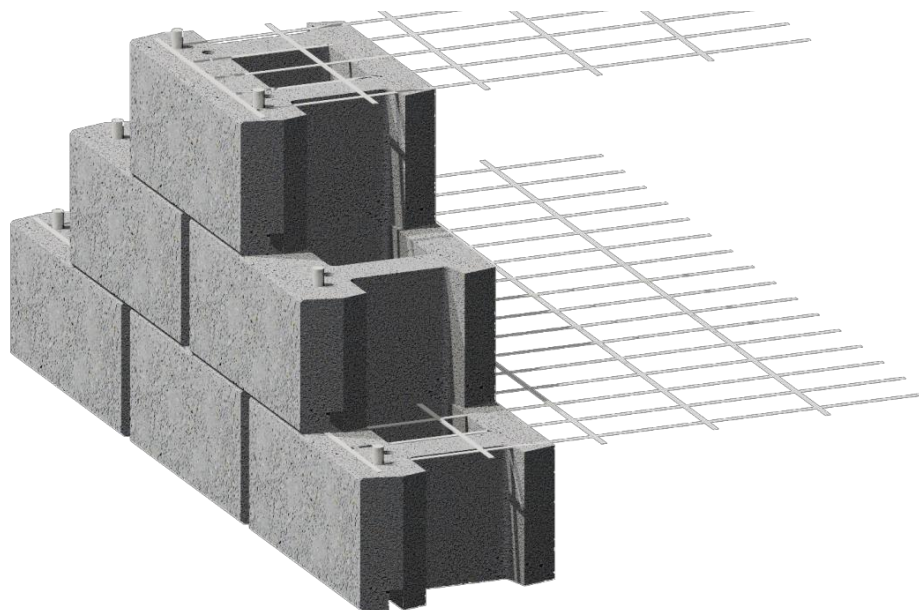
- a Podłoże pod konstrukcję winno być wyrównane na szerokości równej lub przekraczającej długość materiału zbrojonego - według rysunków. Przed wykonaniem ściany, należy zbadać nośność gruntu pod konstrukcją przy użyciu płyty VSS. Uzyskane wyniki powinny wynosić min  $E_{II} = 50 \text{ MPa}$  i  $I_0 < 2,2$ .
- b W miejscach, gdzie zaprojektowano betonowe płyty okładzinowe, na poziomie posadowienia każdej płyty należy wykonać betonową ławę. Ława winna być poddana pielęgnacji minimum 24 godziny przed ułożeniem płyt. Należy wykonać również podbudowę pod ławę w postaci kruszywa 0/31,5 zbrojonego geosiatkami dwukierunkowymi.
- c Wykonanie betonowej lub żelbetowej ławy fundamentowej zgodnie z Projektem Technologicznym.
- d Ułożenie i zagęszczenie gruntu zasypowego do wysokości wierzchu ławy fundamentowej.

Grunt zasypowy powinien być zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia  
 $I_s \geq 1,00$

- e. Ułożenie pierwszej warstwy bloczków na ławie fundamentowej. Umieszczenie łączników z tworzywa sztucznego w odpowiednich otworach bloczków. Rzędna i umiejscowienie w planie pierwszej warstwy bloczków powinno być dokładnie wytyczone zgodnie z projektem. Pierwszą warstwę bloczków zaleca się układać na zaprawie cementowej, która ułatwia utrzymanie ich w odpowiednim miejscu. Zasypanie bloczków kruszywem drenażowym (zasypanie kanału drenującego kruszywem drenażowym).
- f. Ułożenie warstwy drenażowej. Bezpośrednio przy bloczkach oblicowujących należy wykonać warstwę drenażową z kruszywa 8/16 o szerokości 0,15 m (chyba, że w Projekcie podano inaczej) i w jej obrębie na odpowiedniej wysokości ułożyć z 3% spadkiem rurę drenażową z PVC o średnicy  $d_w=100\text{mm}$  (chyba, że w Projekcie podano inaczej). Wyprowadzenie drenażu na teren przed murem wykonać za pomocą rurek przeprowadzonych przez oblicowanie.
- g. Ułożenie i zagęszczenie gruntu zasypowego do wysokości wierzchu warstwy bloczków (poziomu układania warstwy geosiatki).
- h. Do zagęszczania gruntu zasypowego w odległości  $\leq 1,0\text{m}$  od lica wewnętrznego ściany należy stosować płytę wibracyjną o ciężarze do 250kg, natomiast w odległości większej niż 1,0m od lica ściany płytę wibracyjną o ciężarze ponad 400kg.
- i. **Należy zwrócić uwagę, aby rzędna warstwy gruntu po ułożeniu dokładnie odpowiadała rzędnej układania warstwy geosiatki.** Nie wolno dopuścić do sytuacji, w której po ułożeniu geosiatki na bloczku pomiędzy nią a warstwą gruntu/kruszywa drenażowego pozostaje wolna przestrzeń.
- j. Grunt zasypowy należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$ . W strefie 1,00m – 1,20m od powierzchni wewnętrznej bloczków dopuszczalny jest mniejszy wskaźnik zagęszczenia.
- k. Równocześnie ze wznoszeniem ściany oporowej należy układać warstwy gruntu w nasypie poza blokiem gruntu zbrojonego przy użyciu normalnego sprzętu do robót ziemnych.



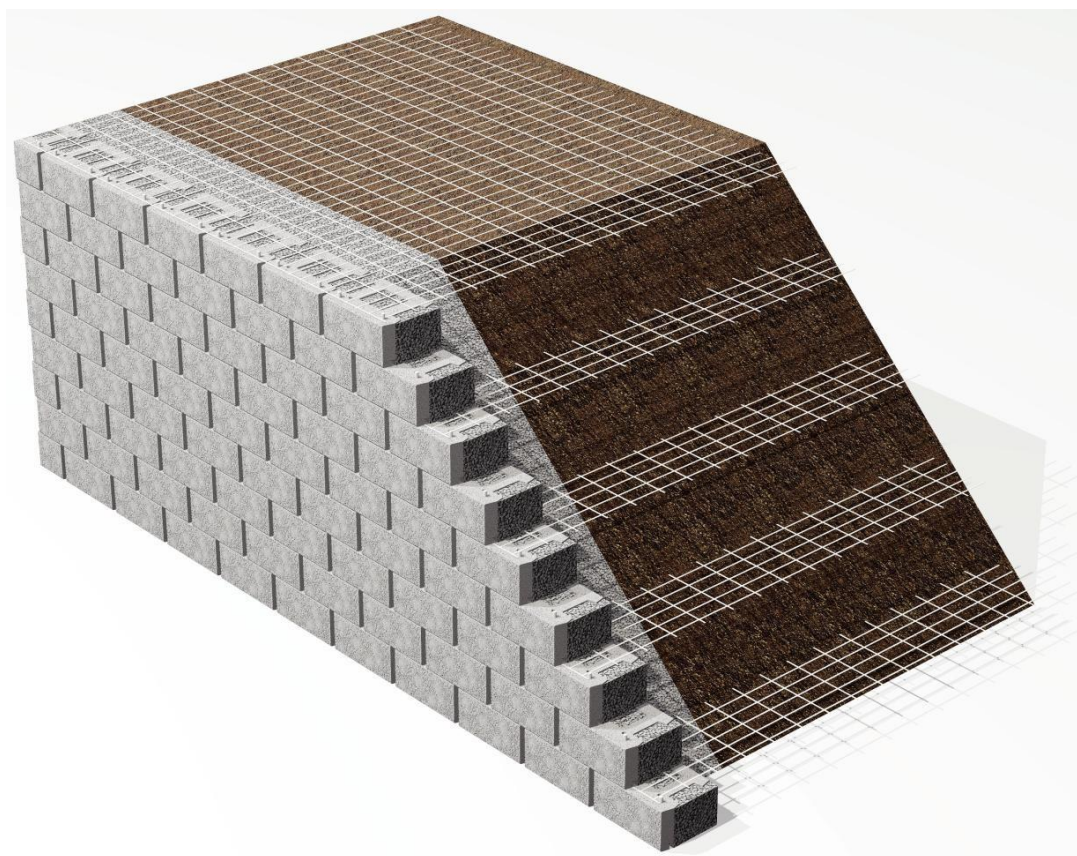
- l Przygotowanie rolek geosiatki.
  
- m Usunięcie wszelkich zanieczyszczeń z górnej powierzchni bloczków (najlepiej za pomocą szczotek).
  
- n Ułożenie przygotowanego końca pasma geosiatki nad bloczkami tak, aby poprzeczne żebro geosiatki zaczepiało o łącznik (Rys.4). Należy upewnić się, że siatka zachodzi na wszystkie łączniki.
  
- o Procedurę należy powtórzyć na całej długości ściany (aktualnie wykonywanego fragmentu ściany).
  
- p Ponowne oczyszczenie górnej powierzchni bloczków i ułożenie kolejnej warstwy bloczków. Bloczki układane są „na sucho”, bez zaprawy. Osadzenie łączników i zasypanie wnek bloczków kruszywem drenażowym.
  
- q Nie dopuszcza się ruchu jakichkolwiek pojazdów bezpośrednio po rozłożonej geosiatce. Ruch pojazdów jest możliwy pod warunkiem, że na geosiatce spoczywa warstwa gruntu o grubości przynajmniej 200 mm. Grunt zasypowy powinien być układany z zastosowaniem ładowarki lub koparki, tak, aby opadał z niewielkiej wysokości na geosiatkę. Maszyny układające grunt nie powinny pracować w odległości mniejszej niż 2 m od lica ściany.



Rys. 4. Ułożenie geosiatki na przykładowych bloczkach

- r. Umieszczenie i zagęszczenie gruntu zasypowego w warstwach do poziomu następnej geosiatki. Należy pamiętać, aby za każdym razem powyżej warstwy gruntu znajdowały się przynajmniej dwie warstwy bloczków. **Zagęszczanie zawsze powinno rozpoczynać się przy licu ściany i postępować w kierunku swobodnego końca siatki (w kierunku „w głąb” nasypu).** Przy układaniu gruntu zasypowego należy pamiętać o wykonaniu warstwy drenażowej.
- s. Odcinki siatki przymocowane do ściany powyżej aktualnie zagęszczanej warstwy gruntu powinny być tymczasowo zawinięte ponad szczytem ściany tak, aby nie przeszkadzały w pracy.
- t. Należy powtarzać powyższe kroki aż do wzniesienia ściany o wymaganej wysokości (Rys.5).
- u. Niedopuszczalne zagęszczanie robót ziemnych ciężkimi walcami z wibracjami w odległości mniejszej niż 30m od lica murów. Jednocześnie w przypadku wykonywania jakichkolwiek robót powodujących wibracje, drgania konieczne jest monitorowanie ścian murów.

- v. Zabetonowanie przestrzeni kanałów ostatnich warstw bloczków – stworzenie „wieńca” zespalającego (zakres do określenia w projekcie technologicznym)
- w. W trakcie wykonywania robót należy zapewnić odpowiednie barierki zabezpieczające, zgodnie z wymogami BHP.
- x. W obrębie konstrukcji muru i w jego pobliżu kategorycznie zabronione jest prowadzenie prac przy użyciu ciężkiego sprzętu. Nie dostosowanie się do powyższego skutkować może odchyleniem lub wybozczeniem muru oporowego.



Rys. 5. Mur oporowy z gruntu zbrojonego

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.2 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### 6.3 Badania w czasie prowadzenia robót

Należy przeprowadzić następująca badania na budowie

- sprawdzenie wymaganego wskaźnika zagęszczenia podłoża – 1 badanie na każde 500 m<sup>2</sup> podłoża,
- sprawdzenie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu zasypowego układanego na geosiatce – 1 badanie na każde 500 m<sup>3</sup> wbudowanego gruntu zasypowego.

Badania wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać metodą płyty dynamometrycznej.

Dodatkowo kontrola jakości robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

- sprawdzenie braku uszkodzeń geosiatki,
- sprawdzenie równości podłoża przed rozłożeniem geosiatki,

W trakcie prowadzenia robót należy również kontrolować kąt nachylenia wznoszonej ściany. Zgodnie normą PN-EN 14475:2006 „Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Grunt zbrojony” dopuszczalna odchyłka osiowości/wyrównania muru:  $\pm 50$  [mm] oraz  $\pm 20$  [mm] z tytułu lica bloczka (faktura łamana) łącznie  $\pm 70$  [mm].

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m<sup>2</sup> okładziny muru oporowego
- 1 kg stali zbrojeniowej elementów wykonywanych „na mokro”
- 1 m<sup>3</sup> betonu wylewanego „na mokro”.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady Odbioru Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Procedura odbioru inicjowana na pisemny wniosek Wykonawcy powinna być zgodna z zasadami podanymi w ST. Wykonane roboty są zatwierdzane przez Inżyniera na podstawie oceny wizualnej, pomiarów geodezyjnych, wyników badań zagęszczenia i ewentualnie innych szczegółowych zaleceń Inspektora Nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonanej ściany oporowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie PZJ i projektu warsztatowego i technologii wykonania,
- koszt geosiatki, bloczków, łączników wraz z transportem,
- wykonanie podbudowy oraz ławy fundamentowej
- rozłożenie geosiatki,
- ułożenie bloczków i łączników,
- wykonanie elementów betonowych bądź żelbetowym muru (gzymsu, zabetonowanie ostatnich warstw kanałów muru itd.)
- koszt, transport, wbudowanie i zagęszczenie gruntu zasypowego
- koszt, transport i wbudowanie kruszywa drenażowego oraz rurki drenarskiej
- przeprowadzenie pomiarów geodezyjnych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.2 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-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
6. PN-B-19306: Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy ścienne drobnowymiarowe. Bloczki.

### 10.3 Inne dokumenty

1. Zalecenia producenta geosiatki dotyczące technologii wbudowania.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-15.00.00**

**IZOLACJA**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-15.01.00.**

**Izolacja cienka.**

## 1. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT OST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem izolacji przeciwwilgociowej na powierzchniach elementów konstrukcji stykających się z gruntem dla obiektów inżynierskich na zadaniu: „Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka”.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA OST.

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem izolacji na powierzchniach betonowych stykających się z gruntem. Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej izolacji.

### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

“Dodatkowa warstwa ochronna” - warstwa ułożona na powierzchni konstrukcji znajdującej się w gruncie w celu ochrony izolacji przeciwwodnej przed uszkodzeniem w czasie zagęszczania gruntu.

“Systemy malarskie” - System farb, materiałów asfaltowych przeznaczony do ochrony powierzchni betonowych.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z przedmiotowymi normami i Specyfikacją D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Instrukcją Producenta oraz zaleceniami Inżyniera.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i OST.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]

### 2.2. ZGODNOŚĆ MATERIAŁÓW Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi aktualną Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

### 2.3. STOSOWANE MATERIAŁY

Jeżeli dokumentacja projektowa i STWiORB nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:



- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),
- b) do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Wymagane jest dwukrotne malowanie powierzchni.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998 [2]

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1],

#### **3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT**

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwoolejowym).

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1],

#### **4.2. TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE MATERIAŁÓW**

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,

- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

### **5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

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

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.4. OGÓLNE WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT IZOLACYJNYCH**

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości

20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Mas izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

## **5.5. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI BETONOWEJ DO UŁOŻENIA IZOLACJI**

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [5].

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mlecza cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992 [3],
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

## 5.6. GRUNTOWANIE PODŁOŻA

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybkozspadających, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997[4]. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

## 5.7. UKŁADANIE KOLEJNYCH WARSTW IZOLACJI CIENKIEJ

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłonią (nie zatłuszczonej lub zakurzonej), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

## 5.8. 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 OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”,

## 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 p. 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w p. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego.

## 6.3. BADANIE W CZASIE ROBÓT

### 6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w p. 5.5.

### 6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie, przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników i czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół.

### 6.3.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm,
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

### 6.3.4. Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

Podana niżej jednostka obmiarowa jest tylko w celu obmiaru robót i nie służy do rozliczeń finansowych.

Jednostką obmiaru jest:

- [m<sup>2</sup>] wykonania izolacji cienkiej

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”  
Jeżeli wszystkie prace były wykonane prawidłowo roboty ochronne należy uznać za zgodne z wymaganiami OST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> powierzchni izolacji obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie powierzchni betonu pod izolację,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie izolacji,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE (OST)

- 1 D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

### 10.2. NORMY

- 2 PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
- 3 PN-B-01814:1992 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.
- 4 PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa.

- 5 PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenie w Budownictwie .  
Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania  
pryczepności powłok ochronnych.

### **10.3. INNE DOKUMENTY**

- 6 Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.
- 7 Aprobata Techniczna i Instrukcja Producenta.

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu.....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
 ASFALTOWEGO ŚRODKA IZOLACYJNEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
– uszkodzone (szt.)	[ ]
– nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :	
– barwa	
– zawiesina	[ ] tak [ ] nie
– osad	[ ] tak [ ] nie
– zanieczyszczenia	[ ] tak [ ] nie
Konsystencja	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....



Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI**  
**PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... [ ] w normie [ ] poza normą	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania	[ ] nie spełnia wymagania
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania	[ ] nie spełnia wymagania
Równość podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania	[ ] nie spełnia wymagania
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	[ ] spełnia wymagania	[ ] nie spełnia wymagania
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina .....
Inne		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor nadzoru

.....

Kontrakt nr .....  
 Nazwa kontraktu .....  
 Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI**  
**ASFALTOWYMI**

Obiekt: .....  
 Element: .....  
 Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
 Termin wykonania prac: .....

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>	
– barwa czarna	[ ] tak [ ] nie
– powierzchnia matowa	[ ] tak [ ] nie
Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Inne np. przebarwienia, szkliste strefy	[ ] tak [ ] nie
Jakość zagruntowanego podłoża:	[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promieniowanie słoneczne	Zachmurzenie	Opad atmosferyczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....							
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....							
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....							

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-15.02.00.**

**Izolacja gruba.**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot OST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem izolacji bitumiczno-lateksowej lub natryskowej dla obiektów inżynierskich na zadaniu: „Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka”.

### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA OST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH OST

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze izolacji natryskowej o grubości min. 3 mm lub bitumiczno-lateksowej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami oraz określeniami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, Aprobata Techniczną i Instrukcją producenta oraz poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesu osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy,
- warunków organizacji ruchu,
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w Specyfikacji D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00.

Wymaga się aby stosowane systemy izolacyjne posiadały aprobatę techniczną (lub rekomendację) IBDiM lub europejską aprobatę techniczną i/lub były zgodne z normą PN-EN 1504-2:2006P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.

Dla produkcji wyrobu producent powinien prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji w systemie oceny i weryfikacji właściwości użytkowych 2+. System ten powinien zostać potwierdzony certyfikatem wydanym przez uprawnioną jednostkę europejską.

Przewidziany do zastosowania system izolacyjny wymaga uzgodnienia Inżyniera Kontraktu.

Do wykonania izolacji płyty należy zastosować bezszwową, bezspoinową izolację typu MMA (dwuskładnikowa izolacja na bazie metakrylanu metylu lub polimocznika) nakładaną metodą natryskową, tworzącą trwałą, elastyczną membranę o grubości min. 2mm.

Każdy z w/w typów izolacji (na bazie metakrylanu oraz polimocznika) powinien umożliwiać aplikację na beton niedojrzały (o wilgotności przekraczającej 4%) oraz gwarantować właściwe połączenie (szczepność) izolacji z warstwą ochronną wykonywaną zarówno z asfaltu lanego jak i z betonu asfaltowego.

Materiały izolacji przeciwwodnej powinny stanowić jednolity system izolacji gwarantowany przez Producenta.

W stosunku do wszystkich stosowanych materiałów, należy bezwzględnie przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania składników oraz czasu przydatności do użycia.

#### A) MMA

- dwuskładnikowy, szybko twardniejący środek gruntujący na bazie metakrylanu metylu, składający się z żywicy podstawowej i katalizatora przeznaczony do gruntowania powierzchni betonowych, nakładany metodą natrysku,
- trójskładnikowy materiał izolacyjny na bazie metakrylanu metylu, do wykonywania dwuwarstwowej wodoszczelnej i wytrzymałej powłoki (membrany) izolacyjnej, dostarczany na budowę w postaci dwóch składników A i B oraz katalizatora proszkowego,
- katalizator proszkowy do przyspieszania utwardzania materiałów na bazie metakrylanu metylu oraz środka gruntującego przeznaczonego do powierzchni betonowych,
- jednoskładnikowy topliwy klej oparty na kopolimerze metakrylanu metylu pełniący funkcję warstwy szczepnej, zapewniającej trwałe połączenie wykonanej izolacji z nawierzchnią z asfaltu lanego lub jednoskładnikowy topliwy klej oparty na polimeroasfalcie pełniący funkcję warstwy szczepnej, zapewniającej trwałe połączenie izolacji z nawierzchnią z betonu asfaltowego.

Dla zapewnienia właściwych parametrów przyczepnościowych z asfaltem lanym lub betonem asfaltowym dopuszcza się zastosowanie dodatkowo kruszywa o uziarnieniu 1-3 mm aplikowanym na mokrą drugą warstwę w ilości 0,5 kg/m<sup>2</sup> z zastrzeżeniem, że system izolacji producenta dopuszcza taką możliwość.

Składniki systemu powinny być możliwe do stosowania w temperaturach poniżej 0°C. Ponadto, producent powinien potwierdzić, że nanoszenie każdej kolejnej warstwy będzie możliwe po dwóch godzinach przy temperaturze stosowania 0°C oraz po nieograniczonej czasowo przerwie technologicznej bez wpływu na jakość połączenia między warstwami.

Wymagania dla składników A i B trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
Składnik A				
1	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	od 1,05 do 1,22	PN-EN ISO 2811-1
2	Lepkość Brookfielda	Pa-s	od 35 do 60	PN-EN ISO 2555
Składnik B				
3	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	od 1,05 do 1,22	PN-EN ISO 2811-1
4	Lepkość	Pa-s	od 35 do 60	PN-EN ISO 2555

Wymagania w stosunku do utwardzonej warstwy izolacyjnej z trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań
1	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 28 dniach, metoda „pull-off	MPa	>2,0	PN-EN 1542 Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metoda „pull-off	MPa	> 1,5	
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	>90	Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5
4	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	> 11,0	IS037:1994, BS903
5	Wytrzymałość bezpośrednia na odrywanie od	MPa	>0,7	BS EN ISO
6	Wydłużenie przy zerwaniu	%	> 130	IS037T994, BS903

#### B) Natryskowa membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika

- dwuskładnikowy środek gruntujący na bazie rozpuszczalnikowej hybrydy polimocznika i poliuretanu,
- dwuskładnikowa, elastyczna membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika,
- posypka z termotopliwych granulek klejących.

Składniki systemu powinny być możliwe do zastosowania w temperaturach od -15 do +40°C.

Wilgotność podłoża betonowego do 4% lub 6% w zależności od zastosowanego gruntu.

Wymagania odnośnie stwardniałej powłoki izolacyjnej:

Użytkowanie izolacji przy zachowaniu pełnych właściwości powinno być możliwe przy stałej temperaturze od -30°C do +100°C.

Podstawowe dane techniczne:

1.	Gęstość	Gęstość Składnik A: ~ 1,12 kg/dm <sup>3</sup> Składnik B: ~ 1,01 kg/dm <sup>3</sup> Wszystkie gęstości w temperaturze +23°C
2.	Czas żelowania	6 do 20 sekund
3.	Pełne związanie	24 godziny
4.	Lepkość	Składnik A: ~ 12000 mPas przy +23°C Składnik B: ~ 500 mPas przy +23°C
5.	Wytrzymałość przy rozciąganiu	> 15 N/mm <sup>2</sup>
6.	Twardość Shore	D ~ 45 do 50
7.	Wydłużenie przy zerwaniu	375 do 425%
8.	Zdolność mostkowania rys	- Statyczne: > 2500 µm przy +23°C, klasa A5 wg PN-EN 1062-7 - Dynamiczne: klasa B4.2 przy -20°C
9.	Minimalna grubość	≥ 2,4mm ETA-13/0653

### C) Bitumiczno-lateksowa

Do wykonania izolacji wg zasad niniejszej STWiORB przewiduje się zastosowanie:

- jako rozwiązania podstawowego:
  - bitumiczno-lateksowego, elastycznego materiału hydroizolacyjnego nanoszonego metodą natrysku
- jako rozwiązania alternatywnego
  - półgęstej masy asfaltowej, nanoszonej metodą szpachlowania.

### ROZWIĄZANIE PODSTAWOWE

Dwuskładnikowy materiał izolacyjny modyfikowany lateksem polimerowo-elastomerowym nanoszony na zabezpieczoną powierzchnię metodą natryskiwania na zimno.

Stosowany materiał powinien nadawać się do wykonania izolacji przeciwwilgotnościowych i przeciwwodnych ścian obiektów mostowych i konstrukcji monolitycznych murów oporowych.

Właściwości techniczno-użytkowe, wymagania:

- składnik A .....emulsja asfaltowa zawierająca polimery
- składnik B .....środek koagulujący będący roztworem wodnym chloru wapnia.
- przyczepność powłoki do podłoża.....≥ 0,3 MPa
- wytrzymałość na rozerwanie .....≥ 0,9 MPa,
- giętkość, badania na wałku Ø 30 mm.....≤ -20 st.C
- odporność na działanie podwyższonej temperatury ≥ 120 st.C
- wydłużenie.....≥ 100 %,
- wodoszczelność .....≥ 0,6 MPa

### ROZWIĄZANIE ALTERNATYWNE

W miejsce bitumiczno-lateksowego, elastycznego materiału izolacyjnego, nanoszonego na zabezpieczoną powierzchnię (w warstwie grubości nie mniejszej niż 3mm) metodą natryskiwania na zimno, dopuszcza się możliwość zastosowania - jako rozwiązania równoważnego - półgęstej masy asfaltowej, nanoszonej metodą szpachlowania i składającej się jako system z:

- warstwy gruntującej
- warstwy izolacyjnej



- warstwy ochronnej

#### **Material gruntujący.**

Dane techniczne:

- baza.....emulsja bitumiczna
- rozpuszczalnik .....nie występuje
- konsystencja.....ciekła
- sucha pozostałość .....nie mniej niż 60%
- zakres temperatur podczas stosowania .....już od +5st.C
- sposób nanoszenia – pędzlem murarskim lub szczotką dekarską, wałkiem, poprzez natrysk.

#### **Material izolacyjny.**

Dane techniczne:

- rodzaj – 2-składnikowa masa bitumiczna modyfikowana tworzywem sztucznym
- skład .....tworzywa sztuczne, bitum, wypełniacze
- rozpuszczalniki .....brak
- konsystencja po wymieszaniu .....gęsta pasta
- czas możliwej obróbki w temp. +20°C.....min. 1 godzina
- temperatura materiału w trakcie stosowania nie mniej niż +5st.C
- sposób nakładania .....gładka kielnia, pace
- sucha pozostałość .....nie mniej niż 90% objętości
- grubość nakładanej warstwy.....min. 3 mm
- temperatura mięknienia. ....min. +100st.C
- czas schnięcia przy +20st.C i 70% wilgotności względnej powietrza - max. 3 dni

#### **Material zabezpieczający wykonaną izolację.**

Dane techniczne:

- rodzaj – płyty z polistyrenu posiadające specjalnie wyprofilowaną (w rowki) powierzchnię od strony zasypki (do odprowadzenia przesączających się wód opadowych).
- powierzchnia jednej płyty..... $\leq 1,0 \text{ m}^2$
- grubość płyty .....min. 3,0 cm
- gęstość pozorna..... $\geq 35 \text{ kg/m}^3$
- chłonność wody po 24 godz. .... $\leq 0,2 \%$
- łączenie płyt - poprzez zakładkowo wykonstruowane boki płyt.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonywania izolacji przeciwwodnej niezbędne jest zastosowanie m.in. następującego sprzętu:

#### **A) MMA**

- urządzenie do natryskiwania hydrodynamicznego z możliwością kontroli dozowania składników i ich mieszania w przewodzie urządzenia,
- mieszadło z wymiennymi łopatkami,
- śrutownica,
- odkurzacz przemysłowy lub sprężarka z filtrami: przeciwwodnym i przeciwolejowym,

- urządzenie do natryskiwania hydrodynamicznego (bezpowietrznego) w wypadku stosowania jednoskładnikowego, topliwego kleju opartego na kopolimerze metakrylanu metylu,
- kocioł do ogrzewania asfaltowych mas zalewowych, wyposażony w płaszcz olejowy, mieszadło mechaniczne i przyrząd do pomiaru temperatury w wypadku stosowania jednoskładnikowego, topliwego, polimeroasfaltowego kleju,
- pędzle, wałki,
- termometr.

#### B) Natryskowa membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika

- do przygotowania podłoża – sprzęt do czyszczenia podłoża metodą strumieniowościerną, młotki, szczotki druciane, szczotki do zmiatania, narzędzia murarskie do napraw podłoża,
- do gruntowania – sprzęt malarski, pędzle, naczynia,
- do układania membrany – wysokociśnieniowy sprzęt do materiałów dwuskładnikowych na gorąco.

Sprzęt używany do układania izolacji musi być zaakceptowany przez Inżyniera kontraktu.

#### C) Bitumiczno-lateksowa

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przystępujący do prac powinien posiadać następujący sprzęt i narzędzia:

- sprzęt umożliwiający wykonanie czyszczenia strumieniowo-ściernego konstrukcji betonowej.
- specjalistyczny aparat do natrysku bezpowietrznego z dwoma dyszami,
- sprzęt do wykonania natrysku zawiesiny wodnej materiału impregnującego lub wałków malarskich i sztywnych pędzli do aplikacji ręcznej impregnatu.
- kielnie, drewniane pace oraz listwy wyrównujące do aplikacji ręcznej masy izolacyjnej.
- termometr elektroniczny do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót. Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], p. 4.

### 4.1. PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT MATERIAŁÓW

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów izolacyjnych powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny. Opakowania powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi, wysoką temperaturą i zawilgoceniem zgodnie z zaleceniami producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], p. 5.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB oraz Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w

sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Materiały izolacji powinny być nakładane metodą natryskową za pomocą specjalnego sprzętu, który kontroluje dozowanie i mieszanie składników.

Izolacja powinna zostać ułożona na całości płyty żelbetowej przykrywając dylatacje technologiczne betonu. Izolacją należy odpowiednio pokryć wpusty odwodnienia oraz urządzenia dylatacyjne zapewniając szczelność i trwałość połączeń izolacji z w/w elementami. Szczegóły rozwiązań uszczelnień należy podać w PZJ.

## 5.1 MMA

Membrana powinna być ogólnie наносzona w dwóch warstwach, a każda z warstw powinna posiadać kontrastującą barwę.

### A) Kolejność prac:

- zagruntowanie uprzednio przygotowanego (oczyszczonego) podłoża dwuskładnikowym, szybko twardniejącym środkiem gruntującym na bazie metakrylanu metylu w przypadku podłoża betonowego lub jednoskładnikowym środkiem gruntującym w wypadku podłoża metalowego (dotyczy elementów wpustów i dylatacji),
- ułożenie trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu w dwóch warstwach,
- wykonanie warstwy szepnej (z nawierzchnią z asfaltu lanego) z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na kopolimerze metakrylanu metylu, lub
- wykonanie warstwy szepnej (z nawierzchnią z betonu asfaltowego) z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na polimeroasfalcie.

### B) Przygotowanie podłoża

Podłoże betonowe należy, bezpośrednio przed gruntowaniem, oczyścić z luźnych frakcji, mleczka cementowego, pyłu i zatłuszczeń. Oczyszczenie podłoża betonowego należy wykonać mechanicznie, metodą strumieniowo-ścierną. Wytrzymałość podłoża badana metodą "pull-off" powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Podłoże powinno być gładkie, lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 5$  mm. Powierzchnie z nierównościami o ostrych krawędziach należy przeszlifować szlifierką do lastriko.

Z powierzchni elementów stalowych, które będą się stykać z izolacją (dotyczy np. dylatacji), należy usunąć rdzę, brud i inne zanieczyszczenia. Powierzchnia stalowa w miejscu styku z izolacją powinna zostać oczyszczona do stopnia czystości Sa 2<sup>1/2</sup> według PN-EN ISO 8501-1:2008.

Przygotowując powierzchnię płyty pod izolację, wyklucza się stosowanie zacieraczek mechanicznych. Wyrównanie i zagęszczenie mieszanki betonowej powinno zostać wykonane głównie przy zastosowaniu łąt wibracyjnych oraz lokalnie (np. w miejscach po prowadnicach, w liniach cieków, wpustów, sączków itp.) - dopuszcza się zacieranie jedynie przy zastosowaniu drobnych narzędzi ręcznych.

### C) Gruntowanie podłoża

Do gruntowania betonu należy przystąpić najwcześniej po 7 dniach od zabetonowania.

Składniki środka gruntującego powinny zostać przygotowane i dostarczone na budowę w odmierzonych porcjach gotowych do zmieszania.

Bezpośrednio przed użyciem oba składniki materiału należy dokładnie wymieszać używając mechanicznego mieszadła łopatkowego zgodnie z zaleceniami producenta. Sposób mieszania i dozowania składników powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Dwuskładnikowy, szybko twardniejący środek gruntujący na bazie metakrylanu powinien dawać się układać na podłożu betonowym zarówno przy użyciu pędzla czy wałka jak i stosując natryskiwanie hydrodynamiczne (bezpowietrzne).

Materiał należy rozprowadzić równomiernie, cienką warstwą unikając powstawania kałuż. W wypadku, gdy kałuże się pojawiają, należy usunąć nadmiar materiału lub rozprowadzić równomiernie po powierzchni używając wałka. Nie należy stosować materiału do gruntowania, gdy jego konsystencja zaczyna przypominać żel.

Przed nałożeniem trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu warstwa gruntująca powinna być całkowicie utwardzona i sucha w dotyku.

Nominalnie zużycie materiału do gruntowania wynosi ok. 0,25 kg/m<sup>2</sup> i zależy od struktury oraz porowatości powierzchni.

#### D) Ułożenie trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu.

Trójskładnikowy materiał izolacyjny na bazie metakrylanu metylu powinien być dostarczony na budowę w postaci dwóch składników A i B oraz katalizatora. Wszystkie składniki powinny być zważone wcześniej i dostarczone na budowę w odmierzonych porcjach gotowych do wymieszania.

Bezpośrednio przed użyciem, składniki A i B należy dokładnie, wstępnie wymieszać (zgodnie z zaleceniami producenta) używając mechanicznego mieszadła łopatkowego.

Sposób mieszania i dozowania katalizatora powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Składniki A i B powinny być natryskiwane przy użyciu sprzętu do natryskiwania, rekomendowanego przez producenta, który odmierza składniki A i B i miesza je w przewodzie urządzenia.

Aby wykonać izolację, należy nałożyć dwie warstwy materiału. W celu odróżnienia etapów robót, pierwsza warstwa powinna być innego koloru niż druga.

Grubości warstw w stanie wilgotnym powinny wynosić odpowiednio co najmniej 2,2 mm dla pierwszej warstwy i min. 1,2 mm dla drugiej warstwy. Druga warstwa może być układana bezpośrednio na pierwszej. Czas oczekiwania na ułożenie drugiej warstwy jest zależny od temperatury otoczenia.

Minimalna grubość ułożonych dwóch warstw po wyschnięciu powinna wynosić **nie mniej niż 2,2 mm**.

Wszystkie narzędzia oraz sprzęt użyty do wykonania warstw izolacyjnych powinny zostać wyczyszczone za pomocą rozpuszczalnika (aceton) zanim zakończy się proces utwardzania materiału.

#### E) Wykonanie warstwy szepnej

##### **Warstwa szepna pod nawierzchnie z asfaltu lanego.**

Warstwę szepną przy układaniu nawierzchni z asfaltu lanego (AL) należy wykonać z jednoskładnikowego topliwego kleju opartego na kopolimerze metakrylanu metylu. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas układania powinna być wyższa od minimalnej temperatury aktywującej jednoskładnikowy topliwą klej oparty na kopolimerze metakrylanu metylu (tj. ok. 85°C) i powinna być zgodna z zaleceniami producenta mieszanki mineralno-asfaltowej.

Warstwa szepna powinna być układana na izolacji, gdy jest ona całkowicie utwardzona. Czas oczekiwania na ułożenie warstwy szepnej jest zależny od temperatury otoczenia.

Warstwa izolacyjna powinna być czysta, sucha i pozbawiona wszelkich substancji zanieczyszczających i kurzu. Bezpośrednio przed użyciem materiał warstwy szepnej należy dokładnie wymieszać używając mechanicznego mieszadła łopatkowego zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiał można układać na warstwie izolacyjnej przy użyciu pędzla, wałka lub stosując natryskiwanie hydrodynamiczne (bezpowietrzne). W wypadku, gdy pojawią się „kałuże”, nadmiar materiału należy usunąć lub rozprowadzić równomiernie po powierzchni używając wałka.

Czas utwardzenia warstwy szepnej zależy od warunków pogodowych.

Układanie warstwy nawierzchniowej powinno nastąpić niezwłocznie po utwardzeniu warstwy szepnej. Stosowany system izolacyjny powinien jednak umożliwiać - bez negatywnego wpływu na wytrzymałość połączenia - wykonanie warstwy nawierzchniowej w okresie późniejszym.

Zużycie nominalne materiału powinno wynosić od 0,1 do 0,2 kg/m<sup>2</sup>.

Wszystkie narzędzia oraz sprzęt użyty do wykonania warstwy szepnej powinny zostać wyczyszczone za pomocą rozpuszczalnika (aceton) zanim zakończy się proces utwardzania materiału.

## **5.2 NATRYSKOWA MEMBRANA HYDROIZOLACYJNA NA BAZIE POLIMOCZNIKA**

### **A) Warunki układania izolacji.**

Prace związane z aplikacją materiałów zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia i podłoża od -15°C do +40°C. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas silnego wiatru, opadów deszczu, mżawki i bezpośrednio po opadach.

Wilgotność podłoża, na którym układane są materiały zestawu nie powinna być większa niż 4%.

Kryteria oceny jakości podłoża z betonu cementowego, na którym dopuszcza się aplikację materiałów zestawu są następujące:

- podłoże betonowe musi być zwarte i o wystarczającej wytrzymałości na ściskanie (minimum 25 N/mm<sup>2</sup>) oraz na odrywanie („pull off”) >1.5 N/mm<sup>2</sup>,
- podłoże musi być czyste, suche i wolne od zanieczyszczeń takich jak pył, olej, smar, powłoki, zabezpieczenia powierzchni itp.,
- temperatura podłoża i nieutwardzonego materiału muszą być zawsze co najmniej o 3°C wyższe od punktu rosy, co ogranicza ryzyko kondensacji lub tworzenia się pęcherzyków w świeżo wykonanej powłoce,
- wilgotność względna powietrza maksimum 85%.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników.

### **B) Przygotowanie podłoża**

Warunkiem wykonania szczelnej izolacji jest właściwe przygotowanie podłoża.

- Podłoże z dojrzałego betonu pod izolację powinno posiadać odpowiednie spadki, być gładkie, nieodkształcalne, wytrzymałe i czyste.
- Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, większych przerw i nierówności, wystających ziaren kruszywa itp.
- Dopuszczalne są lokalne niewielkie nierówności lub wgłębienia.

- Wszystkie większe uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione.
- Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a większe zagłębienie uzupełnione betonem.
- Podłoże nieodkształcalne. Powierzchnia stabilna w zakresie temperatur 30-200°C tzn., że co najmniej w tym zakresie temperatur powinna wykazywać właściwości ciała stałego w stanie sprężystym.
- Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona. Oczyszczenie powierzchni najlepiej jest wykonać obróbką strumieniowo-cierną, np. przez piaskowanie lub śrutowanie. Powierzchnia powinna być wolna od mlecza cementowego, luźnych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń.
- Na powierzchni betonu nie powinno być widocznego filmu wodnego – powierzchnia nie może błyszczeć.

### C) Aplikacja składników

Materiał gruntujący po wymieszaniu składników A z B i uzyskaniu jednorodnej mieszanki nanosić na podłoże za pomocą pędzla (przy aplikacji małych obszarów).

Grunt nie może być наносzony wałkiem lub wylewany. Dla uniknięcia powstawania otworków w miejscu pękniętych pęcherzyków, grunt musi być наносzony na beton przy pomocy pędzla, jeżeli konieczne dwukrotnie.

W celu przedłużenia maksymalnego okresu po wykonaniu gruntu, a przed nałożeniem właściwej izolacji zaleca się lekko posypać naniesiony grunt piaskiem kwarcowym (od 0,3mm do 0,8mm).

Aplikację powłoki wodoszczelnej wykonywać poprzez natrysk wysokociśnieniowy sprzętem do materiałów dwuskładnikowych na gorąco. Obydwa składniki (Składnik A : Składnik B = 1:1 (objętościowo)) muszą być podgrzane do temperatury w przedziale od +60°C do +70°C. Dokładność dozowania i mieszania musi być kontrolowana odpowiednim sprzętem pomiarowym.

### D) Wykonywanie nawierzchni na izolacji

Do wykonywania nawierzchni drogowej lub kolejowej można przystąpić po całkowitym utwardzeniu masy.

Na mostach drogowych bezpośrednio na systemie izolacji przeciwwodnej można układać nawierzchnię z betonu asfaltowego wałowanego lub SMA oraz nawierzchnię z asfaltu lanego.

## 5.3 BITUMICZNO-LATEKSOWA

### Przygotowanie podłoża

Podłoże pod izolację powinno być suche, równe, czyste /bez luźnych ziaren, kurzu itp./, bez kawern, wystających ziaren itp.

Wszelkie lokalne nierówności izolowanych elementów nie mogą posiadać ostrych krawędzi. W przypadku występowania ostrych krawędzi, do Wykonawcy robót należało będzie – w ramach przygotowania podłoża – ich zeszlifowanie tak, aby nie odsłaniać wkładek zbrojenia. Wszystkie krawędzie wkłęsłe muszą być złagodzone skosem o pochyleniu 45° i długości boku nie mniejszym niż 25 mm, wykonywanym na etapie betonowania elementów. Krawędzie wkłęsłe mogą być również wypełnione zaprawą szpachlową powstałą ze zmieszania żywicy i piasku kwarcowego lub z zaprawy bezskurczowej.

Naprawy powierzchni betonowych na których układana będzie izolacja należy wykonywać przestrzegając następujących zasad:

- ewentualne ubytki betonu należy wypełnić zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu,
- powierzchnie z nierównościami o ostrych krawędziach należy przeszlifować szlifierką lub zatrzeć specjalnym materiałem dopuszczonym do stosowania i zatwierdzonym przez Inżyniera.

Ewentualne wady wykończenia powierzchni elementów na których układana będzie izolacja należy usuwać wg specjalnie opracowanych metod uzgodnionych z Inżynierem.

Mleczko cementowe występujące na izolowanej powierzchni należy usunąć, a powierzchnie izolowane oczyścić (przed gruntowaniem) strumieniowo-ściernie i odkurzyć przy pomocy odkurzacza przemysłowego (lub w ostateczności przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejowy i przeciwwodny).

### **Gruntowanie podłoża**

#### **Rozwiązanie podstawowe.**

W przypadku izolacji bitumiczno-lateksowej nie ma konieczności gruntowania podłoża przygotowanego zgodnie z wymaganiami pkt. 5.1. Wyjątkiem jest sytuacja, w której dla zagwarantowania poprawności rozwiązania producent systemu postanowi inaczej. W takim też wypadku zarówno w zakresie rozwiązań materiałowych jak i technologicznych należy postępować zgodnie z zalecaniami producenta.

#### **Rozwiązanie alternatywne.**

Ponieważ przewiduje się zastosowanie materiałów bezrozpuszczalnikowych, toteż do ich nakładania oprócz szczotek i szerokich pędzli mogą być również stosowane odpowiednie urządzenia natryskowe.

Emulsji nie należy stosować na zamrożonym podłożu.

Gruntowanie należy przeprowadzać w temperaturze powyżej +5st.C i poniżej +35st.C.

Po wyschnięciu powłoki gruntującej powinno nastąpić bezzwłocznie nanoszenie właściwego materiału izolacyjnego.

### **Układanie izolacji**

#### **Rozwiązanie podstawowe.**

Bitumiczno-lateksowy elastyczny materiał izolacyjny powinien być наносzony na zabezpieczoną powierzchnię mechanicznie, za pomocą specjalistycznego urządzenia do natrysku bezpowietrznego.

Proces natrysku wykonywany jest poprzez jednoczesne podawanie dwóch składników tj. emulsji bitumiczno-lateksowej oraz koagulatu, do dwóch obwodów, zawierających system wysokociśnieniowych węży elastycznych.

Węże są połączone z rozpylaczem, w którym zamocowane są stożkowe wtryskiwacze. Dzięki specyficznej formie otworów wyjściowych wtryskiwaczy, składniki na wyjściu przyjmując formę płaskich stożkowatych strumieni mieszają się w powietrzu, przy czym następuje natychmiastowa deemulgacja emulsji (zniszczenie błony emulgatora) i trafiając na podłoże cząsteczki bitumu i lateksu tworzą membranę. Po oddzieleniu wody technologicznej, materiał uzyskuje właściwości i wskaźniki fizykochemiczne hydroizolacji bezszwowej..

W przypadku silnego nasłonecznienia, podczas wykonywania robót izolacyjnych, należy stosować odpowiednie zacienienia.

#### **Rozwiązanie alternatywne.**

Przygotowanie poszczególnych materiałów tworzących właściwą izolację powinno być dokładnie opisane w informacjach technicznych o produktach.

Po wymieszaniu (za pomocą wiertarki z nałożonym mieszadłem) odpowiednio dobranych, we właściwych proporcjach, wszystkich komponentów, powinna powstać jednorodna, bez smug

posta izolacyjna. Mieszanie należy prowadzić do chwili usunięcia wszystkich grudek i uzyskania konsystencji nadającej się do właściwej obróbki.

Poszczególne składniki, wymagające połączenia ze sobą, powinny znajdować się w oryginalnych opakowaniach, w ilościach dostosowanych do siebie. Przy konieczności wykonania mniejszych ilości – niż wynikałoby to z połączenia całych opakowań – pasy, należy bezzwłócznie przestrzegać podanego na opakowaniach stosunku mieszania poszczególnych składników.

Czas stosowania zmieszanego materiału powinien być nie krótszy niż 1 godzina.

Zagruntowaną powierzchnię betonową po wyschnięciu, należy bezzwłócznie pokrywać pastą izolacyjną przy pomocy gładkiej kielni, w warstwach o grubości nie mniejszej niż 3 mm. Wymagana ilość procesów roboczych, związanych z wykonaniem narzuconej grubości powłoki izolacyjnej, powinna być zgodna z zaleceniami producenta.

Należy uważać, aby pod warstwę izolacyjną nie dostała się woda deszczowa.

W przypadku silnego nasłonecznienia, podczas wykonywania robót izolacyjnych, należy stosować odpowiednie zacienienia.

## **Ochrona izolacji**

### **Rozwiązanie podstawowe.**

Jako warstwę ochronną izolacji należy stosować geowłókninę polipropylenową o gramaturze od 150 do 200 g/m<sup>2</sup>.

Warstwę ochronną z geowłókniny układać nie wcześniej niż po 30 minutach od wykonania izolacji oraz – w przypadku zwłaszcza dużego nasłonecznienia – nie później niż 8 godzin od natrysku (w celu zapewnienia optymalnych warunków stabilizacji).

### **Rozwiązanie alternatywne.**

W przypadku wykonania izolacji w postaci rozwiązania alternatywnego warstwę ochronną należy wykonać w postaci płyt ochronno-drenażowych wykonanych z polistyrenu.

Płyty układać bezpośrednio na izolacji wodoszczelnej tak, aby powierzchnia z rowkami pionowymi, przykryta cienką geowłókniną filtracyjną, była usytuowana od str. gruntu.

Płyty powinny być klejone na całkowicie wysuszonych warstwach izolacyjnych, przy użyciu pasty izolacyjnej nakładanej na całej powierzchni płyty.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, p. 6.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych w budowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji.

### **6.1. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych:

- jakość podłoża betonowego wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- jakość materiałów do napraw uszkodzeń izolowanego podłoża betonowego wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub Aprobatach Technicznych do stosowania w budownictwie komunikacyjnym,
- jakość materiałów hydroizolacyjnych w tym warstw gruntujących - wg wymagań Aprobaty Technicznej,
- jakość materiałów do warstwy ochronnej - wg wymagań Aprobaty Technicznej.



- sprawdzenie materiałów na podstawie zapisów w dzienniku budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z powołanymi normami i niniejszą ST; materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości, powinny być poddawane badaniom przed ich zastosowaniem, a wynik badań odnotowany w dzienniku budowy,
- sprawdzenie poprawności przygotowania powierzchni podkładu,
- sprawdzenie poprawności układania poszczególnych warstw; każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy,
- kontrolę ilości ułożonych warstw i uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości izolacji.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji przeciwwodnej,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie warstwy hydroizolacji, a zwłaszcza jej zakończeń na krawędziach, dokładność przyklejenia do podłoża lub poprzedniej warstwy.

Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w Specyfikacji Technicznej z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

### **Materiały**

Należy sprawdzić zgodność dostarczonych materiałów z ST.

Skontrolować należy terminy przydatności, szczelność pojemników, zgodność wagową.

### **Podłoże**

Należy skontrolować podłoże pod wykonanie systemu izolacji pod kątem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

Należy stwierdzić poziom zawilgocenia powierzchni przeznaczonych do izolacji.

Należy stwierdzić stopień przygotowania powierzchni elementów stalowych.

W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli zwracając szczególną uwagę na:

- sprawdzenie grubości powłoki:
  - przez ocenę stosunku zużycia materiału hydroizolacyjnego do izolowanej powierzchni,
  - określenie średniej grubości poprzez pomiar membrany zgłębnikiem skalowanym w wybranych miejscach (10 pomiarów na 100m<sup>2</sup> przy powierzchniach do 500m<sup>2</sup> i 3 do 5 pomiarów na 100m<sup>2</sup> przy większych powierzchniach),
- sprawdzenie przyczepności:
  - w pierwszej fazie po natrysku kontrola polega na naciśnięciu wszystkimi palcami jednej ręki powłoki i próbne przesunięcie jej względem podłoża, jeżeli powłoka nie przesuwa się po podłożu, jej przyczepność jest prawidłowa,
  - pełna przyczepność materiału następuje po ok. 28 dniach, po tym okresie przyczepność badana metodą pull-off nie powinna wynosić mniej niż 0,3MPa, badanie to należy wykonać w przypadku wątpliwości co do przyczepności powłoki,

Należy także przeprowadzić wzrokową kontrolę ciągłości powłoki.

## **6.2. ODBIORY MIĘDZYOPERACYJNE**

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie podłoża:
  - sprawdzenie wytrzymałości podłoża za pomocą metody "pull-off"; wytrzymałość podłoża betonowego, powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa,
  - sprawdzenie gładkości podłoża - lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 5$  mm,
  - sprawdzenie równości podłoża - szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a ułożoną na niej łatą o długości 4 m nie powinny przekraczać  $\pm 5$  mm.
- zabezpieczenie wszystkich dylatacji i innych elementów wyposażenia obiektu inżynierskiego,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie pierwszej i drugiej warstwy izolacyjnej z trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu,
  - przeprowadzenie badań metodą "pull-off" wytrzymałości na odrywanie od podłoża ułożonych dwóch warstw izolacyjnych po utwardzeniu i porównanie wyników z wymaganiami zawartymi w Aprobacie Technicznej,
- wykonanie ewentualnej warstwy szepnej pod nawierzchnię bitumiczną.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

Podczas prac hydroizolacyjnych obowiązują przepisy i instrukcje BHP dotyczące robót z zastosowaniem maszyn drogowych, elektrycznych i pneumatycznych urządzeń ciernych, urządzeń strumieniowo-ciernych, sprężonego powietrza, a ponadto:

- powierzchnia, na której wykonuje się gruntowanie podłoża a następnie układa izolację powinna być ogrodzona;
- powinno być zakazane palenie papierosów oraz używanie otwartego ognia z uwagi na łatwopalne rozpuszczalniki w środkach gruntujących;
- środki do gruntowania należy przechowywać z dala od ognia, w pomieszczeniu osłoniętym przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach izolacyjnych powinni być przeszkoleni na wypadek wystąpienia pożaru, poparzenia i zatrucia rozpuszczalnikami organicznymi. Pracujący bezpośrednio przy wykonywaniu hydroizolacji z materiałów natryskiwanych powinni być wyposażeni w odzież ochronną oraz rękawice i okulary ochronne, powinni posiadać obuwie na drewnianej podeszwie obitej gumą bez żadnych okuć. Na budowie powinny znajdować się w łatwo dostępnym miejscu:

- środki przeciwoparzeniowe,
- krem natłuszczający do rąk,

w pobliżu wykonywanych robót izolacyjnych należy umieścić gaśnice halonowe lub śniegowe, posiadające atesty.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 8. Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy pokrycia osobno - przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po wykonaniu powłoki izolacyjnej.

W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj i miejsce.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- protokoły badań kontrolnych,
- protokoły odbiorów częściowych,
- aprobaty techniczne,
- deklaracje zgodności z Polską Normą,
- posiadane certyfikaty i inne świadectwa jakości materiałów,
- zapisy w Dzienniku Budowy.

Odbioru dokonuje Inżynier.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 8. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

Podana niżej jednostka obmiarowa jest tylko w celu obmiaru robót i nie służy do rozliczeń finansowych.

Jednostką obmiaru jest:

- [m<sup>2</sup>] wykonania izolacji grubej

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> powierzchni izolacji obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie powierzchni betonu pod izolację,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie izolacji,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

PN-EN 12311-1:2001	Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu.
PN-EN 1427:2001	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścieni i kula.
PN-EN 12593:2004	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.
PN-EN 1767:2002	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni.
PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN-83/C-04523	Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną.
PN-EN ISO 2431:1999	Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych.
PN-87/C-89085.03	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej).
PN-86/C-89085.06	Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości.
PN-78/C-04019	Oznaczenie lepkości dynamicznej lepkościomierzem Höpplera.
PN-78/C-81400:1989	Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-92/B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.
PN-EN 206-1	Beton-Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Pomiar przyczepności przez odrywanie
PN-EN 1767	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Analiza w podczerwieni.
PN B-04615	Papy asfaltowe i smołowe – Metody badań.
PN-ISO 8501-1	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoża stalowych oraz podłoża stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.

### 10.2. INNE DOKUMENTY

Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1	Badanie grubości arkusza.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2	Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3	Badanie przesiąkliwości papy.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4	Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5	Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”).
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6	Pomiar przyczepności przez odrywanie.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7	Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie.

---

Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8	Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9	Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy.
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10	Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego.
Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000	Badanie lepkości.
Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97	Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać objekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735).

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041).

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-16.00.00**

## **ODWODNIENIE**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-16.01.00**

**DRENAŻ ZA PŁYTĄ PRZEJŚCIOWĄ**

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru drenażu za płytą przejściową w związku z „Przebudową drogi krajowej DK21 na odcinku Słupsk-Ustka”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru drenażu zasypki:

- ułożenie rur perforowanych PCV, PP, PP lub HDPE średnicy  $\phi$  150 mm i 100mm obłożonej geowłókniną z pełnym drenem w obsypce z grysu 8/16 mm - za płytami przejściowymi.
- ułożenie rur pełnych z PCV, PP, PP lub HDPE średnicy 150 mm i 100mm – za przyczółkami i za płytami przejściowymi,
- wykonanie wylotu drenu – „poduszki” 1x1m z kruszywa łamanego, płukanego frakcji #22/40mm, otoczonych geowłókniną nietkaną, igłowaną,

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne"

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 2. Materiały

2.1. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu drenażu pionowych ścian konstrukcji według zasad niniejszych STWiORB są:

#### 2.1.1. Grysy drenujące.

Grys drenujący o dużym współczynniku filtracji o uziarnieniu 8/16 mm i tłuczeń na obsypkę. Należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności < 4%) o uziarnieniu wg PN-EN 13242+A1:2010.

#### 2.1.2. Rury

- z PCV, PP lub HDPE średnicy 150 mm perforowane,
- z PCV, PP lub HDPE średnicy 150 mm pełne,



- z PCV, PP lub HDPE średnicy 100 mm pełne,
- z PCV, PP lub HDPE średnicy 100 mm pełne,

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89221:1998, tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania. Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Wymagania dla rurek drenarskich z polichlorku winylu podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla rurek drenarskich karbowanych z nieplastifikowanego polichlorku winylu

Lp.	Właściwości i cechy	Średnica zewnętrzna nominalna, mm	
		100	125
1	Średnica zewnętrzna, mm	100,5	126,5
2	Dopuszczalna odchyłka średnicy zewnętrznej, mm	-1,5	-2,0
3	Średnica wewnętrzna, mm	91,0	115,0
4	Dopuszczalna odchyłka średnicy wewnętrznej, mm	+2	+2,5
5	Długość rurki, m	75	50
6	Szerokość szczelin wlotowych, mm	od 0,6 do 1,0 lub od 1,1 do 1,5	od 1,7 do 2
7	Ogólna powierzchnia szczelin wlotowych na długości 1 m, cm <sup>2</sup> , co najmniej: – dla szerokości od 0,6 do 1,0 mm – dla szerokości od 1,1 do 1,5 mm – dla szerokości od 1,7 do 2,0 mm	13 33 -	- - 46
8	Liczba szczelin węższych na 1 m rurki, %	20	20
9	Odporność na uderzenie, wg PN-C-89221	dopuszcza się uszkodzenie najwyżej 1 próbki	
10	Wytrzymałość na zginanie, wg PN-C-89221	próbka nie powinna załamywać się i wykazywać pęknięć	
11	Wytrzymałość na zerwanie, wg PN-C-89221	próbka nie powinna ulec zerwaniu	
12	Zmiana wymiarów średnicy, wg PN-C-89221, %, nie więcej niż	12	12

### 2.1.3. Koryto z betonu lub polimerobetonu do zbierania wody z warstwy filtracyjnej

2.1.4. Geotkanina lub geowłóknina filtracyjna do obłożenia rur perforowanych oraz

2.1.5. Wylot rur drenażowych

„Poduszki” 1x1m z kruszywa łamanego, płukanego frakcji #22/40mm, otoczonych geowłókniną nietkaną, igłowaną.

### 3. Sprzęt

Lekki sprzęt do zagęszczania gruntów akceptowany przez Inżyniera.

### 4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

Dokumentacja Projektowa winna zawierać rysunki dotyczące szczegółów wykonania drenażu.

##### 5.2.1. Odprowadzenie wody – rurki drenarskie

Odwodnienie (odprowadzenie wody) zza płyt przejściowych rurami perforowanymi HDPE średnicy 150 mm i 100mm, obłożone geotkaniną, stanowiącą zabezpieczenie otworów w rurkach przed zatkanie. Rury umieścić na fundamencie (podwalinie), wykonanym z betonu B25 w projektowanym spadku podczas wykonywania zasypki ścian i płyty. Rury łączyć trójnikami odprowadzającymi wodę poza obiekt - zewnątrz.. Rurki zastabilizować i zabezpieczyć przed przesuwaniem się podczas wykonywania zasypki.

##### 5.2.2. Wykonanie zasypki rurek drenarskich

Rurki drenarskie obsypać warstwą z tłucznia o dużym współczynniku filtracji o łącznej wysokości minimum 40 cm. Warstwę filtracyjną należy wykonywać równocześnie z zasypką tylnej ściany. Należy zwrócić uwagę, aby zagęszczenie warstwy filtracyjnej i gruntu nad nią wykonywać przy pomocy lekkiego sprzętu.

##### 5.2.3. Wykonanie wylotu rur drenarskich

Wylot drenażu wykonać w postaci „poduszek” w wymiarach 1x1m wykonanych z kruszywa łamanego, płukanego frakcji #22/40mm, otoczonych (z góry i z boków) geowłókniną nietkaną, igłowaną. Wylot powinien mieć miejsce w odbiorniku przesączających się wód opadowych, czyli w odległości nie mniejszej niż 0,5m licząc od powierzchni skarpy korpusu drogowego.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.1. Czynności kontrolne dotyczą przede wszystkim wykonania:

- izolacji przeciwwilgociowej, wzdłuż której ułożona będzie warstwa filtracyjna,
- systemu zbierającego wodę ze ściany i odprowadzającego ją poza strefę działania na budowlę,
- zasypki części drenażowej i wykopu.

Bezwzględny warunkiem dopuszczenia do kolejnego etapu robót jest odbiór etapu poprzedniego przez Inżyniera.

### 6.2. Kontrola rur drenarskich

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Każdą dostawę rurek należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, określonych w pktcie 2.2.4.2. i tablicy 4 lp. od 1 do 8, wybierając w sposób losowy 6% zwojów, wg wskazań Inżyniera, z którym należy pobrać odcinki próbek do badań. Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz, po rozcięciu odcinka rurki o długości 1 m. W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania wymienione w tablicy 4, lp. od 9 do 12.

Złączki rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 26 kg z wysokości 0,5 m.

### 6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- rzędna drenażu  $\pm 10$  mm,
- spadki podłużne  $\pm 0,5$  %.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) ułożonego drenażu.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. Odbiór robót

Odbiór robót przeprowadzać według zasad określonych w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu zgodności przeprowadzenia wszystkich czynności kontrolnych i badań laboratoryjnych materiałów, zabiegów technologicznych. Odbiór systemu drenażowego może nastąpić na podstawie wpisów w Dzienniku Budowy dokonanych przez Inżyniera, że czynności zostały wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone punkt 6 kryteria oceny.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne warunki płatności zgodnie z STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m ułożenia drenażu obejmuje:

- zakup, transport oraz składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie fundamentu (podwaliny) pod elementy drenażu z betonu B25,
- przygotowanie/wykonanie podłoża pod koryto z betonu pod ułożenie drenażu
- przygotowanie (wykonanie) podłoża pod rurki drenarskie
- montaż rurek PCV, PP lub HDPE  $\phi$  150 mm i 100mm, perforowanych, obłożonych geotkaniną z wymaganymi spadkami - odprowadzających przestrzeń za ścianami przyczółków, z odprowadzeniem poza nasyp,
- obłożenie rurek drenarskich grysem,
- montaż rurek PCV, PP lub HDPE  $\phi$  150 mm i 100mm, pełnych z wymaganymi spadkami – odprowadzających wodę poza nasyp,
- wykonanie wylotu rurociągu w postaci „poduszki” 1x1m z kruszywa łamanego,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca pracy.

## 10. Przepisy związane

PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-06716:1991	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. (wycofana) [PN-B-06716:1991/Az1:2001]
PN-C-89221:1998	Rury z tworzyw sztucznych - Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) [PN-C-89221:1998/Az1:2004]
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 932-1:1999	Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13242:2013E	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

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. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08.2000 r.)



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-19.00.00**

## **URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-19.01.00.**

**BALUSTRADY NA OBIEKTACH INŻYNIERSKICH**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa zadania

Przebudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka.

### 1.2. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem balustrad na obiektach inżynierskich.

### 1.3 Zakres robót objętych STWiORB

W zakres robót objętych specyfikacją wchodzi roboty dotyczące obiektów inżynierskich w budowanych w ramach realizacji zadania wymienionego w punkcie 1.1.

Niniejsza specyfikacja dotyczy następujących elementów:

- Balustrad zabezpieczających na belkach gzymsowych,
- Balustrad zabezpieczających na skrzydłach .

### 1.4. Określenia podstawowe

**Balustrada** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu pieszych montowane na krawędzi chodnika i schodów.

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w (STWiORB ) D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne

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

Wykonawca winien we własnym zakresie uzyskać dostęp do niezbędnych materiałów, zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

Elementy zabezpieczające i materiały z nimi związane, stosowane w konstrukcjach inżynierskich powinny spełniać warunki Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. (z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Ponadto w dalszej kolejności - wbudowane materiały muszą spełniać wymagania PFU, STWiORB.

Elementy, które nie zostały zaprojektowane indywidualnie, muszą posiadać stosowną PN (-EN), Aprobata Techniczną IBDIM lub inny dokument zgodny z wymaganiami PFU, potwierdzający ich przydatność do zastosowania w budownictwie mostowym.

Materiały należy przechowywać na utwardzonym podłożu i zabezpieczonym przed gromadzeniem się wód opadowych, w sposób wskazany przez Producenta, w zależności od asortymentu. Należy



układać je według poszczególnych rodzajów w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych rodzajów.

Jeżeli w poniższych uwagach występuje brak regulacji odnośnie sposobu znakowania dostarczanych materiałów należy w zależności od potrzeb umieścić następujące informacje:

- a) nazwę i krótki opis materiału (np. cechy, frakcje, masę netto itp.),
- b) adres producenta/dostawcy
- c) datę produkcji i przydatności do wbudowania,
- d) numer PN lub informację uzyskania przez wyrób Aprobaty Technicznej lub powołanie innego dokumentu zgodnego z wymogami PFU.

Zakres podawanych informacji należy uzgodnić z Inżynierem.

Etykieta zawierająca powyższe informacje powinna być wykonana w taki sposób aby umieszczone na niej informacje zachowały czytelność stosownie do warunków składowania i transportu.

## **2.2. Materiały do wykonania balustrady**

Należy wbudować balustrady wraz z zakotwieniem, określone w Dokumentacji Projektowej z materiałów określonych w STWiORB. Zmiana rodzaju, konstrukcji lub materiałów wymaga zgody Projektanta i Inżyniera.

Balustrady należy wykonać w Wytwórni.

Stalowe bariery i balustrady należy zabezpieczyć antykorozyjne w Wytwórni przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000.

### **2.2.1. Materiały stalowe**

Stalowe segmenty balustrad powinny być wykonane w Wytwórni z blach lub kształtowników.

Gatunki stali jakie będą używane do wykonania segmentów to: S235J0 wg PN-EN 10025-1.

Stosowane elementy stalowe (kształtowniki, łączniki, blachy) powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Elementy te nie mogą być uszkodzone, zdeformowane ani skorodowane.

Do zamocowania słupków balustrad należy stosować kotwy wklejane na żywicę (z systemowych ampulek) i stosowane do tzw. zamocowań ciężkich (dużych obciążeń). Elementy zakotwień powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

### **2.2.2. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych**

Balustrady należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe min. gr. 85µm i dodatkowo pokryć powłokami malarskimi min. gr. 100µm. Kolor ostatniej warstwy powłoki malarskiej - wg dokumentacji projektowej. Z uwagi na trwałość i estetykę zaleca się wykonanie powłoki malarskiej metodą lakierowania proszkowego.

Balustrady należy malować po wbudowaniu w obiekt na kolory zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **2.2.3. Podlewka**

Słupki poręczy powinny być ustawione na warstwie podlewki (zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym lub zaprawa z żywic) grubości 2-5 mm. Ścianki boczne podlewki powinny zostać zlicowane po obwodzie z dolnymi krawędziami blach podstaw.

Z uwagi na trwałość, szczelność i szybkość wiązania przewiduje się wykonanie podlewek z szybkosprawnych, dwuskładnikowych zapraw na bazie żywic (np. epoksydowych).

Do wypełnienia przestrzeni pod stopami słupków zastosować zaprawę o wytrzymałości na ściskanie co najmniej 30 MPa.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy.

Dozwolony jest montaż elementów dowolnymi urządzeniami montażowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru montowanych elementów. Montaż ekranów należy wykonać specjalistycznym sprzętem wskazanym (ewentualnie dostarczonym) przez Wytwórcę ekranów.

Jakikolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Kierownika Budowy z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonywania robót nie mogą powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), obniżenia ich jakości lub uszkodzeń.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **5.1. Wymagania dotyczące montażu**

Elementy zabezpieczające należy wbudować zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB, wymaganiami PFU, Producenta oraz zaleceń Inżyniera.

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

W Projekcie Technologii i Organizacji Robót - Wykonawca między innymi zawrze opis szczególnych uwarunkowań montażu urządzeń zabezpieczających, harmonogram wbudowania, projekty ewentualnych pomostów i podestów roboczych, opis prac przygotowawczych, zagadnienia bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót.

Balustrady wbudować zgodnie z zatwierdzonym Projektem Technologii i Organizacji Robót.

## 5.2. Wykonanie balustrad

Wszystkie elementy spawane elementów powinny być cięte mechanicznie i spawane na wytwórni producenta.

Prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych mających zaświadczenie o jakości.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów.

Stan techniczny sprzętu spawalniczego powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie.

Obrabiane widoczne powierzchnie spoiny nie powinny mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłębnień. W spoinach nieobrabianych nierówność lica spoiny nie powinna przekraczać 15 % grubości spawanych elementów.

Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-89/S-10050 pkt. 2.4.4.4.

Połączenia spawane stalowych elementów powinny spełniać wymagania normy PN-82/S-10052 pkt.8.2.2.2. oraz pkt.8.2.3.2. Elektrody do spawania elementów ogrodzenia powinny spełniać wymagania normy PN-88/M-69433.

Wymaga się, aby słupki, poręcze oraz przeciągi balustrad montowanych na obiektach oraz w bezpośrednim ich sąsiedztwie wykonane zostały z płaskowników.

## 5.2. Montaż

Konstrukcję balustrad i poręczy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową oraz Dokumentacją warsztatową, opracowaną na koszt Wykonawcy i zatwierdzoną przez Inżyniera, która uwzględni m.in. występujący na obiekcie spadek podłużny. Długość segmentów montażowych dostosować do możliwości transportowych.

Do zamocowania słupków balustrad i poręczy stosować kotwy wklejane na żywicę (z systemowych ampulek) i stosowane do tzw. zamocowań ciężkich (dużych obciążeń).

Montaż barier i balustrad dopuszczony po wykonaniu nawierzchnio-izolacji na górnych płaszczyznach kap i ścianek zaplecnych.

Do zamocowania słupków balustrady stosować kotwy mechaniczne, co najmniej M12, przeznaczone do dużych obciążeń, o nośności min. 20kN, wykonane ze stali nierdzewnej klasy co najmniej A4, zakończone łbem maszynowym i montowane przelotowo.

Segmenty balustrad powinny być dylatowane, a szczelina w pochwyicie odpowiednio zabezpieczona.

W miejscu występowania dylatacji ustroju niosącego wykonać przerwy dylatacyjne, które umożliwią swobodny ruch podłużny.

Podlewkę umieścić pod słupkami przed ich montażem lub w trakcie montażu pod ciśnieniem.

W przypadku obiektu zakrzywionego w planie, segmenty montażowe balustrad i poręczy należy wygiąć zgodnie z linią gzymsów. Występowanie na stykach segmentów załamania linii jest niedopuszczalne.

### **5.3. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Malowanie należy wykonać w wytwórni (powłoka gruntowa i międzywarstwowa), uzupełnienie warstw pośrednich, ostatnia warstwa (nawierzchniowa) po scaleniu/wbudowaniu.

W przypadku stalowych balustrad, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30 µm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej i malarskiej powstałe w czasie transportu i montażu.

Ewentualne roboty spawalnicze prowadzić w temperaturze powyżej +5°C zgodnie z PN-89/S-10050. Zakres robót spawalniczych na budowie należy ograniczyć do niezbędnego minimum.

### **5.4. BHP i ochrona środowiska**

W STWiORB należy określić uwarunkowania i wymagania BHP i ochrony środowiska stosownie do wybranych materiałów, sposobu wbudowania.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1. 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 właściwości użytkowych, Krajowe Oceny Techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWiORB,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów balustrady (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów balustrady należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności balustrady).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Kontrola materiałów**

#### **6.2.1. Kontrola konstrukcji stalowej balustrady**

Materiały należy sprawdzać na podstawie atestów producenta, potwierdzających ich zgodność z wymaganiami STWiORB.

### 6.2.2. Kontrola materiałów malarskich

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub krajową oceną techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2 niniejszych STWiORB. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika.

### 6.3. Kontrola montażu balustrady

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani STWiORB nie podają inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- a) odchylenie słupka od pionu  $\pm 0,5\%$ ,
- b) odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni  $\pm 0,5$  cm,
- c) odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady  $0,5\%$ .

Należy skontrolować styk słupka z powierzchnią betonu belki gzymsowej – który powinien być szczelny, a uszczelnienie tak uformowane, aby odpływ wody był na zewnątrz. Sprawdzeniu podlegają prawidłowość ustawienia i zamocowania balustrad.

Sprawdzeniu podlega również rodzaj śrub i podkładek.

### 6.4. Kontrola zabezpieczenia antykorozyjnego balustrady

#### 6.4.1. Kontrola ocynkowania ogniowego

Ocenie podlega ciągłość, wygląd i grubość powłoki cynku. Grubość mierzy się grubościomierzami magnetycznymi lub elektromagnetycznymi zgodnie z EN ISO 2178 i ISO 2808.

#### 6.5.2. Kontrola malowania

##### 6.5.2.1. Kontrola przygotowania powierzchni do malowania

- a) Wizualna ocena stanu powierzchni

Wizualną ocenę stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami.

- b) Kontrola odłuszczenia

Powierzchnia badana zgodnie z ISO/DIS 8502-7 [6] powinna wykazywać brak zatluszczenia.

- c) Badanie skuteczności odpylenia

Stopień zapylenia badany zgodnie z PN-EN ISO 8502-3 [7] powinien być nie wyższy niż 3.

- d) Kontrola zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych)

Poziom zanieczyszczeń jonowych badany zgodnie z PN-EN ISO 8502-9 powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

### 6.5.2.2. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808 [13] metoda 7B.

Należy kontrolować tzw. „wyrabianie”, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, szczelinach, spoinach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

### 6.5.2.3. Sprawdzenia jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i STWiORB:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,
- przyczepność powłok,
- twardość powłoki.

#### a) Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłoki

Oceny wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0,5 ÷ 1,0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm (lub odpowiednio mniejszym w przypadku szczeblińek), dobrze widoczny z odległości 0,5 ÷ 1,0 m. Należy przyjąć 5 miejsc obserwacji.

Powłoki pośrednie nie powinny wykazywać wad niedopuszczalnych, tzn.:

- grubych zacieków w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grubych zacieków kończących się kroplami farby,
- skórki pomarańczowej i kraterów wynikających z podnoszenia się pokrycia,
- kraterów przebijających powłokę do podłoża,
- dużych spęcherzeń,
- zmarszczeń, spękań wgłębnych,
- spękań deseniowych.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni. Dla powłoki nawierzchniowej wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 4).

Tablica 4. Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm <sup>2</sup>
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

## b) Sprawdzenie grubości powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808 [13]. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808 [13].

## c) Sprawdzenie przyczepności powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624 [14] powinna wynosić nie mniej niż 5MPa. Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Należy przyjąć 5 punktów pomiarowych.

## d) Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 [15] powinna >1H.

**6.6. Odbiór robót**

Jeżeli wyżej wymienione badania dadzą dodatni wynik, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Wykonawca powinien poprawić wykonane niezgodnie z wymaganiami Roboty w celu doprowadzenia do zgodności z wymaganiami, a po poprawieniu przedstawić do ponownego badania i odbioru.

## 6.7 Odbiór gwarancyjny

- dopuszcza się zmianę koloru spowodowaną działaniem promieni UV,
- nie dopuszcza się złuszczeń powłoki malarskiej,
- nie dopuszcza się występowania korozji elementów stalowych,
- nie dopuszcza się luźnych kotew mocujących balustradę.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Kontrakt ryczałtowy – podana niżej jednostka obmiarowa jest tylko w celu obmiaru robót i nie służy do rozliczeń finansowych.

Jednostką obmiaru jest:

- [mb] wykonania i montażu balustrady stalowej,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, stosownie do rodzaju urządzenia dylatacyjnego i taśmy w dylatacjach pionowych wg Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiORB) oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

Odbiór robót dokonuje się protokolarnie na podstawie oględzin, badań materiałów, deklaracji zgodności przedstawionych przez producenta oraz protokołów odbioru stwierdzających poprawność montażu. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami STWiORB. W przeciwnym przypadku Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w punkcie 6 dały pozytywne wyniki.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania i montażu 1 mb balustrady stalowej:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie projektów warsztatowych,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,

*Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka*



- zakup i montaż kotew lub marek,
- montaż słupków balustrady,
- wyregulowanie wysokościowe i w planie balustrady,
- wykonanie dylatacji balustrady,
- wykonanie uszczelnień podstaw słupków,
- zabezpieczenie antykorozyjne balustrady,
- wykonanie naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego miejsc, w których to zabezpieczenie zostało uszkodzone w trakcie transportu lub montażu,
- wykonanie badań kontrolnych,
- oczyszczenie terenu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
3. PN-EN 10025-2 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
4. PN-S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie
5. PN-H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
6. ISO/DIS 8502-7 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów
7. PN-EN ISO 8502-3 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
8. PN-B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
- 9.. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu (zastąpiona przez PN-EN 12620)
10. PN-EN ISO 527-2 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania
11. DIN 53505 Prüfung von Kautschuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów. Badanie twardości metodą Shore A i D)
12. PN-EN ISO 8502-9 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego

- oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
13. PN-EN ISO 2808 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
  14. PN-EN ISO 4624 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
  15. PN-ISO 15184 Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową

### **10.3. Inne dokumenty**

16. Katalog detali mostowych, GDDKiA, Warszawa, 2002/2004
17. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
18. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
19. Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-19.02.00.**

## **BARIERY OCHRONNE STALOWE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa zadania

Przebudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk – Ustka.

### 1.2. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zakupem i montażem barier na obiektach inżynierskich.

### 1.3 Zakres robót objętych STWiORB

W zakres robót objętych specyfikacją wchodzi roboty dotyczące obiektów inżynierskich w budowanych w ramach realizacji zadania wymienionego w punkcie 1.1.

### 1.4. Określenia podstawowe

**Bariera ochronna** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu zapobieżenia wyjechania pojazdu z korony drogi, przejechania pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenie do powstania kolizji pojazdu z obiektem lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**Barieroporecz** - bariera ochronna nadbudowana stalowym pochwytem.

**Zakotwienie** - element mocujący barierę ochronną do konstrukcji mostu

**Dylatacja bariery** – element bariery (prowadnica z otworami) umożliwiający jej swobodny ruch podłużny nad dylatacjami mostowymi

**Poziom powstrzymywania** – jest to zdolność bariery do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu.

**Szerokość pracująca** - jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu. Szerokość pracująca jest miarą odkształcenia bariery.

**Poziom intensywności zderzenia** - jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie zderzenia na osoby znajdujące się w pojeździe (określany jako A, B lub C).

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w (STWiORB ) D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne

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

Wykonawca winien we własnym zakresie uzyskać dostęp do niezbędnych materiałów, zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

Elementy barier i materiały z nimi związane, stosowane w konstrukcjach inżynierskich powinny spełniać warunki Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. (z późn. zm.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Ponadto w dalszej kolejności - wbudowane materiały muszą spełniać wymagania PFU, STWiORB.

Elementy, które nie zostały zaprojektowane indywidualnie, muszą posiadać stosowną PN (-EN), Aprobata Techniczną IBDIM lub inny dokument zgodny z wymaganiami PFU, potwierdzający ich przydatność do zastosowania w budownictwie mostowym.

Materiały należy przechowywać na utwardzonym podłożu i zabezpieczonym przed gromadzeniem się wód opadowych, w sposób wskazany przez Producenta, w zależności od asortymentu. Należy układać je według poszczególnych rodzajów w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych rodzajów.

Jeżeli w poniższych uwagach występuje brak regulacji odnośnie sposobu znakowania dostarczanych materiałów należy w zależności od potrzeb umieścić następujące informacje:

- a) nazwę i krótki opis materiału (np. cechy, frakcje, masę netto itp.),
- b) adres producenta/dostawcy
- c) datę produkcji i przydatności do wbudowania,
- d) numer PN lub informację uzyskania przez wyrób Aprobaty Technicznej lub powołanie innego dokumentu zgodnego z wymogami PFU.

Zakres podawanych informacji należy uzgodnić z Inżynierem.

Etykieta zawierająca powyższe informację powinna być wykonana w taki sposób aby umieszczone na niej informacje zachowały czytelność stosownie do warunków składowania i transportu.

## **2.2. Bariery na obiektach inżynierskich**

Należy wbudować bariery ochronne wraz z zakotwieniem, określone w Dokumentacji Projektowej z materiałów określonych w STWiORB. Zmiana rodzaju, konstrukcji lub materiałów wymaga zgody Projektanta i Inżyniera.

Bariery ochronne należy wykonać w Wytwórni. Na obiektach i na odcinkach przejściowych należy obustronnie na prowadnicach barier zamontować światła odblaskowe z częstotliwością co 4,0 m, białe i czerwone zgodnie z obowiązującym oznakowaniem kierunków ruchu.

Stalowe bariery należy zabezpieczyć antykorozyjne w Wytwórni przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000.

Stalowe bariery ochronne dostarczone na budowę powinny spełniać wymagania norm PN-EN 1317-1, PN-EN 1317-2 i PN-EN 1317-5+AC i powinny być oznakowane znakiem budowlanym B lub znakiem CE.

Wszystkie elementy bariery ochronnej powinny spełniać wymagania przez okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat.

Na obiektach należy zastosować bariery o parametrach podanych w Dokumentacji projektowej, dotyczy to poziomu powstrzymywania zderzenia, wskaźnika intensywności przyspieszania i szerokości pracującej bariery. Należy stosować tylko przetestowane i certyfikowane systemy barier.

Minimalne parametry dla barier ochronnych montowanych na obiektach mostowych (zgodnie z PN-EN 1317-2 „Systemy ograniczające drogę – Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych”):

*Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka*

- Poziom powstrzymywania – min. H2,
- Intensywność zderzenia – preferowany poziom A, dopuszczalny poziom B
- Szerokość pracująca – W3

Szerokość pracująca bariery ochronnej nie może być większa niż odległość pomiędzy licem prowadnicy bariery ochronnej a licem niepodatnej przeszkody (np. ekran, osłona przeciwodśnieżeniowa, latarnia, bariera na nitce w przeciwnym kierunku itp.). W przypadku braku niepodatnej przeszkody za barierą ochronną, niezależnie od sposobu odkształcenia bariery, nie dopuszcza się wyjechania poza krawędź obiektu koła pojazdu przewidzianego do badań zgodnie z PN-EN 1317 dla poziomu powstrzymywania co najmniej H2.

W przypadku szczególnym, bariery ochronne powinny stanowić kompletny system ochrony wraz z innymi elementami wyposażenia obiektu mostowego, gwarantowany przez producenta. W systemie barier ochronnych należy wziąć pod uwagę między innymi takie parametry jak:

- odległość innych elementów wyposażenia od bariery ze względu na szerokość pracującą.
- odległość bariery od pasa ruchu lub linii krawężnika,
- wysokość krawężnika,
- inne parametry wg katalogu producenta.

Stalowe bariery ochronne dostarczone na budowę powinny mieć atesty i gwarancje trwałości producenta.

Wykaz elementów stalowych wchodzący w skład danego systemu barier powinien odpowiadać zapisom i wskazaniom formułowanym w protokołach i instrukcjach z przeprowadzanych testów zderzeniowych według PN-EN 1317 dostarczonymi wraz z systemem barier przez producenta.

### **2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Zabezpieczenie antykorozyjne powinno być wykonane przez producenta barier w wytwórni zgodnie z PN-EN ISO 1461.

Wszystkie elementy bariery ochronnej powinny być zabezpieczone przed korozją powłoką cynkową na gorąco min. gr. 65µm nakładaną przez producenta i gwarantującą co najmniej 20 letni okres trwałości elementów. Po wykonaniu powłoki antykorozyjnej nie dopuszcza się wiercenia, cięcia (w tym cięcia gazowego) prowadnic i słupków. Przed nałożeniem powłoki, należy wykonać specjalne elementy zamykające.

Wszystkie uszkodzenia powłoki lub odsłonięcia powierzchni stali powinny zostać naprawione przy użyciu farb wysokocynkowych, a naprawy zaakceptowane przez Inżyniera.

### **2.4. Podlewka (zaprawa)**

Podlewka pod słupki bariery powinna posiadać Krajową ocenę techniczną (lub rekomendację) IBDiM lub europejską ocenę techniczną.

Zaprawa o wytrzymałości na ściskanie minimum 50 N/mm<sup>2</sup>.

### **2.5. Element kotwiący**

Element kotwiący barierę do konstrukcji obiektu należy wykonać zgodnie z dyspozycjami producenta bariery, jednakże powinien on zapewnić wymaganą funkcjonalność bariery, oraz trwałość. Element kotwiący powinien być wykonany z materiałów odpornych na korozję lub odpowiednio zabezpieczonych np. poprzez cynkowanie ogniowe.

W przypadku braku wystarczających danych minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być

*Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka*

zgodna z PN-EN ISO 14713 lub PN-EN ISO 1461.

## **2.6. Składowanie materiałów**

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy należy układać oddzielnie z zastosowaniem przekładek z drewna lub tworzyw sztucznych. Elementy montażowe i połączeniowe można składać w pojemnikach handlowych producenta.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy.

Dozwolony jest montaż elementów dowolnymi urządzeniami montażowymi o udźwigu dostosowanym do ciężaru montowanych elementów. Montaż ekranów należy wykonać specjalistycznym sprzętem wskazanym (ewentualnie dostarczonym) przez Wytwórcę ekranów.

Jakiegokolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Kierownika Budowy z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonywania robót nie mogą powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), obniżenia ich jakości lub uszkodzeń.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5.1. Uwagi ogólne**

Elementy zabezpieczające należy wbudować zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB, wymaganiami PFU, Producenta oraz zaleceń Inżyniera.

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

W Projekcie Technologii i Organizacji Robót - Wykonawca między innymi zawrze opis szczególnych uwarunkowań montażu urządzeń zabezpieczających, harmonogram wbudowania, projekty ewentualnych pomostów i podestów roboczych, opis prac przygotowawczych, zagadnienia bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje i zatwierdzi u Inżyniera dokumentacją warsztatową barier uwzględniającą m.in. lokalizację i rozstawy słupków, sposób i umiejscowienia dylatacji, odcinków przejściowych i końcowych oraz szczegółowy sposób zamocowania.

Lokalizacja, ustawienie w planie i przekroju podłużnym zmontowanych i ustawionych stalowych barier ochronnych powinny być zgodne z Dokumentacją. Należy unikać bezpośredniego stykania się elementów wykonanych z różnych metali, stosując w tym przypadku niemetalowe tuleje, podkładki lub powłoki zapobiegające korozji galwanicznej.

Montaż elementów barier przeprowadzić zgodnie z instrukcjami i rysunkami montażowymi przekazywanymi przez producenta barier.

Przy montażu przewodnic bariery należy zwracać uwagę na usytuowanie dylatacji na obiekcie oraz na właściwe zachodzenie na siebie odcinków profilowanej taśmy stalowej (poprzedni odcinek taśmy musi zachodzić na następny, aby przy ewentualnym uderzeniu pojazdu w barierę nie zaczął się on o wystającą krawędź taśmy).

## **5.2. Zabezpieczenie przed korozją**

Elementy barier są zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie w wytwórni przez co nie jest wymagane zabezpieczenie barier na placu budowy.

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość elementów przez okres 20 lat.

Należy jedynie zwrócić uwagę na to aby nie uszkodzić powłoki cynkowej podczas montażu bariery.

W przypadku stalowych barier, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku z obszaru spawania. Po zesparowaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej, aż do uzyskania o 30  $\mu\text{m}$  więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej i malarskiej powstałe w czasie transportu i montażu.

## **5.3. Przerwy dylatacyjne**

Konstrukcja barier ochronnych musi posiadać dylatacje w miejscach, gdzie zdylatowane są obiekty. Konstrukcja przerw dylatacyjnych w barierach mostowych jest zależna od typu konstrukcji bariery. Dylatacje te powinny umożliwiać swobodny ruch podłużny części bariery a także zapewniać identyczność odkształceń poprzecznych bariery mostowej.

## **5.4. Tolerancje osadzenia słupków**

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi  $\pm 11$  mm.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równoległe do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi  $\pm 6$  mm.

## **5.5. Dopuszczalne odchyłki wymiarów stalowych barier ochronnych**

Dopuszczalne odchyłki wymiarów barier powinny być zgodne z Dokumentacją producenta barier.



### 5.6. Mocowanie barier do fundamentów monolitycznych

Beton zastosowany do wykonania fundamentów monolitycznych barier ochronnych, których słupki wyposażone są w blachy podstaw (dotyczy np. barier ustawianych w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu, ale poza obrysem jego pomostu) powinien spełniać następujące wymagania:

- Klasa betonu min. C30/37
- Nasiąkliwość określona ułamkiem masowym max 5%
- Stopień wodoszczelności min. W8
- Stopień mrozoodporności min. F150

Beton zastosowany do wykonania warstw wyrównawczych pod fundamentami monolitycznymi barier ochronnych powinien spełniać następujące wymagania:

- Klasa betonu min. C12/15 lub C16/20
- Stopień mrozoodporności (dotyczy betonu klasy C16/20) min. F50

To, jaką klasę betonu niekonstrukcyjnego zastosować (czy C12/15 czy C16/20) uzależnić należy od miejsca jego wbudowania w stosunku do głębokości strefy przemarzania gruntu:

- Beton klasy C12/15 należy wbudowywać w warstwy wyrównawcze zlokalizowane poniżej strefy przemarzania gruntu,
- Beton klasy C16/20 należy wbudowywać w warstwy wyrównawcze zlokalizowane w zasięgu strefy przemarzania gruntu.

Szczegóły dotyczące betonu zawarte w SST M-13.01.00 i M-13.02.00.

### 5.7. BHP i ochrona środowiska

W STWiORB należy określić uwarunkowania i wymagania BHP i ochrony środowiska stosownie do wybranych materiałów, sposobu wbudowania.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Wymagania dotyczące barier

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość ustawienia i zamocowania barier, barieroporęczy i balustrad.

Należy skontrolować styk słupka z powierzchnią betonu chodnika – który powinien być szczelny, a uszczelnienie tak uformowane, aby odpływ wody był na zewnątrz. Sprawdzeniu podlega również rodzaj śrub i podkładek, wyposażenie w elementy odblaskowe oraz jakość zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych. Ocenie podlega ciągłość, wygląd i grubość powłoki cynku. Grubość mierzy się grubościomierzami magnetycznymi lub elektromagnetycznymi zgodnie z EN ISO 2178 i ISO 2808.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to dopuszczalna odchyłka od prawidłowego przebiegu barier wynosi  $\pm 1,0$  cm na długości 8,0 m.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- a) odchylenie słupka od pionu  $\pm 0,5\%$ ,
- b) odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni  $\pm 0,5$  cm,

- c) odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

## 6.2. Odbiór robót

Jeżeli wyżej wymienione badania dadzą dodatni wynik, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Wykonawca powinien poprawić wykonane niezgodnie z wymaganiami Roboty w celu doprowadzenia do zgodności z wymaganiami, a po poprawieniu przedstawić do ponownego badania i odbioru.

Odbiorom częściowym podlegają:

- materiały i wyroby zastosowane do robót,
- dostarczone na budowę elementy montażowe,
- kotwy pod słupki po osadzeniu,
- bariery po zamontowaniu oraz wykonanie połączeń elementów i zdylatowania,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zamontowanych barier następuje po ostatecznej ocenie ilości i jakości wykonanych robót.

W czasie odbioru należy wykazać zgodność wykonanych robót z ustaleniami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz w niniejszej Specyfikacji. Odbioru dokonuje Inżynier i potwierdza go wpisem do Dziennika Budowy.

## 6.3. Odbiór gwarancyjny

- Niedopuszczalne jest korozja stali,
- Dopuszczalna jest biała korozja

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

Podana niżej jednostka obmiarowa jest tylko w celu obmiaru robót i nie służy do rozliczeń finansowych.

Jednostką obmiaru jest:

- [mb] wykonania i montażu bariery stalowej,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, stosownie do rodzaju urządzenia dylatacyjnego i taśmy w dylatacjach pionowych wg Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiORB) oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

Odbiór robót dokonuje się protokolarnie na podstawie oględzin, badań materiałów, deklaracji zgodności przedstawionych przez producenta oraz protokołów odbioru stwierdzających poprawność montażu. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami STWiORB. W przeciwnym przypadku Wykonawca zobowiązany jest

doprowadzić Roboty do zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 mb montażu barier ochronnych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport oraz składowanie materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wykonanie fundamentów monolitycznych pod słupki bariery,
- przygotowanie elementu kotwiącego,
- montaż elementu kotwiącego wraz z regulacją wysokościową i w planie,
- montaż barier ochronnych,
- regulację bariery po zamontowaniu,
- zabezpieczenie antykorozyjne uszkodzonej powłoki,
- usunięcie poza pas drogowy narzędzi i materiałów pomocniczych,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
2. PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę. Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych.
3. PN-EN 1317-5+A1 Systemy ograniczające drogę. Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd.
4. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową. Wymagania i badania.

### 10.2. Inne

5. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994. (WSDBO)
6. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych, GDDP, kwiecień 2010
7. M-13.01.00 Beton konstrukcyjny
8. M-13.02.00 Beton niekonstrukcyjny

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-20.00.00**

**INNE ROBOTY MOSTOWE**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-20.01.00**

**ROBOTY RÓŻNE**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-20.01.01**

**ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące rozbiórki istniejących obiektów inżynierskich przy realizacji związanej z przebudową drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka.

### 1.2 Przedmiot i zakres stosowania STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót wykonywanych w ramach zadania pkt.1.1

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla przedmiotowego zadania.

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty obejmują wszystkie czynności związane z:

- rozbiórką poręczy
- rozbiórką barier
- rozbiórką nawierzchni
- rozbiórką fundamentów
- rozbiórką ścian
- rozbiórką przęseł ustrojów nośnych
- rozbiórką prefabrykatów
- rozbiórka istniejących umocnień skarp
- rozbiórka istniejących umocnień koryta cieku

### 1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót oraz terenu budowy

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w STWiORB DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 1.5 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szymbów i kolei podziemnej.

### 1.6 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z aktualnie stosowanymi normami technicznymi oraz DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## 2. Materiały

Wszelkie konstrukcje stalowe po demontażu należy złożyć w miejscach do tego przewidzianych. Elementy rozbiórkowe należą do Wykonawcy i wymagają utylizacji.

## 3. Sprzęt

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w projekcie organizacji robót wykonanych przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowania i niedopuszczone do robót.

## 4. Transport

Materiał z rozbiórki należy przewozić transportem samochodowym na miejsce wskazane przez Inżyniera. Wybór środka transportu zależy od warunków lokalnych i rodzaju przewożonych materiałów. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

## 5. Wykonanie robót

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. Wykonawca przedstawi Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i technologii robót rozbiórkowych uwzględniający wszystkie warunki i terminy w jakich będą wykonywane roboty rozbiórkowe. W projekcie organizacji robót rozbiórkowych należy przewidzieć częściowe wyburzenie niektórych elementów wraz z zabezpieczeniem pozostających części w celu etapowania robót ( zachowanie ruchu na istniejącym obiekcie ). Przy częściowej rozbiórce przyczółków nie obcinać zbrojenia pionowego.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych ustrojów niosących należy stosować rusztowania zabezpieczające przed spadaniem gruzu na trasy komunikacyjne i cieki wodne położone pod rozbieranym obiektem i podesty robocze.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych w pobliżu innych obiektów należy przestrzegać następujących zasad:

- prace rozbiórkowe powinny być prowadzone sposobem wyburzenia lekkimi młotami pneumatycznymi lub elektrycznymi, cięcie piłami diamentowymi względnie, gdy zezwalają na to warunki lokalne, sposobem hydrodynamicznym, bez stosowania robót strzałowych,
- płytę pomostu należy rozkuć wzdłuż dźwigarów
- dźwigary z fragmentami płyty pomostu należy zdemontować przy pomocy dźwigów, a następnie pociąć na elementy których gabaryty pozwalają na transport.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP a w szczególności:

- zabezpieczyć teren przed osobami postronnymi (ogrodzenia, znaki ostrzegawcze),
- zapoznać pracowników ze sposobem wykonywania prac i ewentualnymi zagrożeniami,
- zaopatrzyć pracowników w potrzebny sprzęt ochronny (hełmy, okulary, rękawice).

Ustawa o odpadach z dnia 20 czerwca 2001 roku (Dz. U. Nr 62, poz.628)



Ustawa o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw z dnia 19 grudnia 2002 roku (Dz. U. z 2003 r. Nr 7, poz. 78)

## 6. Kontrola robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w STWiORB DM-00.00.00. Wymagania ogólne. Sprawdzeniu podlegają:

- rusztowania i podesty robocze,
- zgodność prowadzenia robót z Projektem technologii i organizacji robót rozbiórkowych,
- prawidłowość odsłonięcia, oczyszczenia i prostowania prętów zbrojeniowych wystających z elementów nie rozbieranych (kontrola wizualna).
- zgodność zakresu robót z Dokumentacją Projektową.

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

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest: komplet.

## 8. Odbiór robót

### Zasady ogólne odbioru Robót

Roboty objęte niniejszymi STWiORB podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonanych przez Inżyniera:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi końcowemu.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Badania wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

### Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

### Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny,

wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

### **Odbiór końcowy**

Wg STWiORB DM-00.00.00.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych wraz z odwiezieniem i utylizacją pozyskanych materiałów rozbiórkowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Rozporządzenie Ministra Komunikacji oraz Administracji Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10.02.1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz.U. 77.7.30).

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. 72.13.93)

Ustawa o odpadach z dnia 20 czerwca 2001 roku (Dz. U. Nr 62, poz.628)

Ustawa o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw z dnia 19 grudnia 2002 roku (Dz.U. z 2003 r. Nr 7, poz. 78).

Oraz wszelkie aktualizacje i zmiany powyższych przepisów.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-20.01.02**

## **UMOCNIENIE STOŻKÓW I SKARP**

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienie skarp w związku z przebudową drogi krajowej nr 21 na Słupsk - Ustka.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem stożków i skarp przy obiektach mostowych i obejmują:

- ręczne plantowanie – obrobienie na czysto powierzchni skarp.
- umocnienie skarp brukiem (z kamienia łamanego 15cm) na fundamencie z betonu C12/15 grubości 10 cm, z wypełnieniem spoin piaskiem
- wzmocnienie nasypu przestrzenną matą polimerową z humusowaniem, z obsianiem trawą oraz z kotwieniem obwodowym
- wykonanie podwaliny (opornika) kamiennego umocnienia stożków, skarp i stanowiącego obłożenie mat polimerowych 12x30 cm
- ustawienie obrzeży betonowych 12×30 cm na podsypce cementowo-piaskowej

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa – prefabrykowany element budowlany, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

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, w gramach na centymetr sześcienny,

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481, w gramach na centymetr sześcienny.

1.4.3. Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót: 45220000-5 Roboty inżynieryjne i budowlane.

Kategoria robót: 45221000-2 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, sztyków i kolei podziemnej.

## 2. Materiały

### Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiałami stosowanymi przy umocnieniu skarp i stożków przyczółkowych według zasad niniejszej STWiORB są:

#### 2.1. Zaprawa cementowa M80

Zaprawa cementowa 1:4 do wypełnienia spoin.

Zaprawę wykonać z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13139, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

#### 2.2. Podsypka cementowo-piaskowa

Na podsypkę należy stosować cement spełniający wymagania PN-EN 197-1 oraz piasek średnio lub grubo ziarnisty wg PN-EN 13242. Użyty piasek nie może zawierać domieszek gliny w ilościach przekraczających 5 %.

#### Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

a) na podsypkę piaskową należy stosować:

– kruszywo naturalne drobne – piasek (d/D) 0/2 wg PN-EN 13242, kategoria uziarnienia GF85 zbadane zgodnie z PN-EN 933-1

b) na podsypkę cementowo-piaskową :

– mieszankę 1:4 cementu i kruszywa naturalnego drobnego – piasku 0/2 wg PN-EN 13242, kategoria uziarnienia GF85 zbadane zgodnie z PN-EN 933-1, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008,

c) do wypełniania spoin w nawierzchni

– kruszywo naturalne drobne – piasek 0-2 wg PN-EN 13242, kategoria uziarnienia GF85 zbadane zgodnie z PN-EN 933-1

d) do wypełniania szczelin umocnień na podsypce cementowo-piaskowej

- do wypełnienia dolnej części szczeliny należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg b)

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Wymagania pod względem uziarnienia dla materiału na podsypkę i do fugowania przedstawiono w tablicy 0.

Tablica 0 -Wymagania uziarnienia dla materiału – kruszywo naturalne drobne wg PN-EN 13242 - na podsypkę i do fugowania

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wartość
1.	Skład ziarnowy	
	a) przedział uziarnienia (d/D) (wg PN-EN 933-1)	0/2
	b) kategoria uziarnienia (wg PN-EN 933-1)	GF85
	c) kategoria zawartości pyłów (wg PN-EN 933-1)	f3
	d) zawartość nadziarna powyżej 2 mm, nie więcej niż	15% 1)
	e) wskaźnik piaskowy SE4 (wg PN-EN 933-8) większy niż	40
1) Nie dopuszcza się w nadziarnie ziaren większych niż 4mm		

### 2.3. Bruk kamienny.

Bruk kamienny nowy o wysokości około 15 cm – przed wbudowaniem powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Bruk (kamień łamany) powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104:1960.

#### 2.3.2. Brukowiec kamienny

Brukowiec – przed wbudowaniem powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104:1960.

#### 2.3.3. Wymagania dla elementów kamiennych

Brukowiec do wykonania umocnienia powinien być kamieniem trwałym, niezwiertzałym, mieć strukturę możliwie drobnoziarnistą i zwięzłą, bez pęknięć i żył.

Materiałem na brukowiec powinny być skały o cechach fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

Brukowiec nieobrobiony (kamień narzutowy) powinien mieć naturalną część powierzchni możliwie płaską, którą można by wyodrębnić jako powierzchnię górną (czoło).

Brukowiec obrobiony (kostka kamienna) powinien mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Powierzchnia górna (czoło) i dolna (stopka) powinna być zbliżona do prostokąta. Płaszczyzny powierzchni górnej i dolnej powinny być w przybliżeniu równoległe. Cała bryła powinna mieścić się w prostopadłościanie zbudowanym na powierzchni górnej jako podstawie. Krawędzie powierzchni górnej powinny być proste.

Brukowiec płytowany (brukowiec z kamienia łamanego) powinien mieć górną powierzchnię (czoło) płaską, uzyskaną z rozłupania większego kamienia przynajmniej na dwie części i w przybliżeniu prostopadłą do osi pionowej. Powierzchnia dolna (stopka) i powierzchnie boczne nie powinny być wklęsłe.

Wymiary i dokładność wykonania brukowców powinny odpowiadać wielkościom podanym w tablicy 2.

Tablica 1. Właściwości fizyczne i wytrzymałościowe dla kamienia na brukowiec, wg PN-B-11104 [14]

Lp.	Właściwości	Wartość	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż:	160	PN-B-04110 [3]
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż:	0,2	PN-B-04111 [4]
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż:	12	PN-B-04115 [5]
4	Nasiąkliwość wodą, % (m/m), nie więcej niż:	0,5	PN-B-04101 [2]

Tablica 2. Wymiary i dokładność wykonania brukowca, wg PN-B-11104 [14]

Lp.	Właściwości	Brukowiec nieobrobiony	Brukowiec obrobiony	Brukowiec płytowany
1	Wysokość (W), cm	od 15 do 20	od 16 do 20	od 16 do 20
2	Powierzchnia górna, cm <sup>2</sup>	od 160 do 360	od 160 do 360	od 160 do 360
3	Największa długość krawędzi czoła, cm	nie bada się	1,0 W	1,6 W
4	Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniej niż:	nie bada się	0,5	0,3
5	Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do powierzchni górnej, w stopniach, nie więcej niż:	nie bada się	13	15
6	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni górnej, cm, nie więcej niż:	nie bada się	0,8	1,0
7	Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni bocznej i dolnej, cm, nie więcej niż:	nie bada się	1,5	1,5
8	Pęknięcia powierzchni	nie dopuszczalne		

Kamienie oporowe powinny odpowiadać właściwościom przewidzianym dla brukowca i mieć półtorakrotną wysokość w stosunku do stosowanego brukowca.

Brukowiec należy układać w przyzmy lub stopy o wysokości nie przekraczającej 1 m.

Za zgodą Inżyniera można zastosować również odpowiedni kamień polny naturalny lub łupany.

Obrzeża o wymiarach 12x30x100cm należy wykonać z bloku materiału kamiennego ze skał magmowych lub metamorficznych. Kamień jest materiałem naturalnym, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użyczenia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę można podać na podstawie jednej lub kilku próbek odniesienia.

Próbkę odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania charakterystycznych właściwości oferowanego materiału, takich jak: pustki w trawertynie, pory kanalikowe w marmurze, żyły krystaliczne i rdzawe plamy. Wymienionych właściwości nie traktuje się jako wady i nie wykorzystuje jako powodu do odrzucenia materiału.

#### 2.3.4 Fundament umocnienia

Beton C 12/15 wg M-13.02.00 stanowi posadowienie umocnienia.

### 2.3.5 Przestrzenna mata polimerowa

Mata przeciwoerozyjna powinna być wykonana z gęstej sieci nieuporządkowanych pojedynczych żyłek polimerowych, stabilizowanych przeciw promieniowaniu UV za pomocą sadzy, zgrzewanych w punktach ich styku i, na stałe, przymocowanych do siatki poliestrowej stanowiącej wzmocnienie maty. Siatka powinna mieć oczka 25x25 mm.

Zastosowany materiał powinien mieć stosunkowo dużą wytrzymałość na rozciąganie i stanowić wzmocnienie dla układu korzeni wysianej na nim roślinności. Sieć żyłek powinna być ukształtowana na kształt „siodełek” gwarantujących utrzymanie materiału mineralnego. Mata powinna być na tyle elastyczna, aby bez problemu mogła się dopasować do ukształtowania terenu. Dane techniczne maty antyerozyjnej podano w tablicy 6.

Tablica 6 Dane techniczne maty antyerozyjnej

Parametr	Norma	Jednostka	Wartość	tolerancja
Wytrzymałość na rozciąganie – wzdłuż	EN-ISO 10319[28]	kN/m	55,0	min
Wytrzymałość na rozciąganie – Wszerz	EN-ISO 10319[28]	kN/m	55,0	min
Wydłużenie przy zerwaniu – wzdłuż	EN-ISO 10319[28]	%	12,0	± 2,0
Wydłużenie przy zerwaniu – wszerz	EN-ISO 10319[28]	%	13,0	± 3,0
Grubość przy obciążeniu	PN-EN 964-1[29]	mm	19,0	- 2,5

Matę należy mocować do podłoża za pomocą strzemion stalowych, które powinny należeć do systemu.

Matę należy wypełnić humusem SST M-11.01.02. i obsiać mieszanką traw.

## 3. Sprzęt

3.1. Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- lekkie koparki,
- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- sprzęt do ręczny do plantowania skarp: płyty ubijające, zagęszczarki wibracyjne.
- żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.
- betoniarkę do wytworzenia betonu, zaprawy cementowej i mieszanki cementowo-piaskowej.

Sprzęt używany do wykonania i zagęszczenia podsypki oraz układania umocnienia musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Układanie kamiennych elementów może odbywać się w zasadzie ręcznie.

Do przycinania prefabrykatów można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania umocnienia należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące elementy betonowe przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.



## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia

Transport kostki z betonu wibroprasowanego może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, chroniąc przed uszkodzeniami.

Transport kostki z betonu wibroprasowanego powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/0. Kostki należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Elementy muszą być zapakowane przez producenta w folię i spięte taśmą stalową.

Jako środki transportu wewnątrzładunkowego kostki na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi elementy przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostki (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z prefabrykatami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg.

Pożądane jest, aby palety z prefabrykatami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Kostka z betonu wibroprasowanego powinna być składowana na równym suchym podłożu, z użyciem podkładek i przekładek.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

Cement powinien być transportowany w workach samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy BN-88/6731-08.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

Beton niekonstrukcyjny transportować wg SST M-13.02.00.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 5.2. Zakres wykonywanych robót

### 5.2.1. Wyrównanie powierzchni skarp i stożków

Powierzchnie skarp i stożków przed ich umocnieniem powinny być wyrównane i zagęszczone. Zagęszczenie stożków skarp można uzyskać wykonując nasyp o większej szerokości niż projektowana, a następnie usuwając nadmiar gruntu niezagęszczonego. Wymagany wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$ .

### 5.2.2. Wykonanie umocnienia z kamienia łamanego

#### a) Układanie umocnienia z kamienia łamanego.

Skarpy i stożki nasypu umocnić za pomocą kamienia łamanego grubości ok. 15 cm układanego na fundamencie C12/15 gr.10cm, wg STWiORB M-13.02.00

Dolną warstwę elementów należy oprzeć na belkach gzymsowych i konstrukcjach oporowych obiektów inżynierskich lub wkopać w grunt u spodu skarpy. Elementy należy rozkładać sukcesywnie postępując od dołu skarpy do góry.

Z boku umocnienie zamknąć obrzeżami kamiennymi 12×30×100 cm.

#### b) Układanie maty przeciwozyjnej

Na przygotowanej powierzchni skarpy należy ułożyć warstwę humusu grubości 15 cm. Matę należy przyciąć do wymaganych rozmiarów. Na górze i u podnóża skarpy należy wykonać rowy o szerokości około 0,5 m i głębokości około 0,25 m dla zakotwienia maty. Matę należy rozkładać od góry skarpy z zakładem przyległych pasm minimum 10 cm. Matę należy przymocować do podłoża szpilkami dwuramiennymi należącymi do systemu. Mocowanie należy wykonać wzdłuż zakładów.

Końce pasm, zarówno dolny, jak i górny, należy zamocować w wykopanych rowach, zasypać i zagęścić. Dodatkowo matę obłożyć z każdej strony elementami obrzeży kamiennych, lub np. obrzeży od schodów skarpowych (M-20.01.04 Schody skarpowe).

Na ułożoną matę należy wysiać nasiona trawy. Następnie należy wypełnić humusem przestrzenną strukturę maty do wysokości równej grubości maty (około 2 cm). Kolejną czynnością jest ponowne wysianie traw na powierzchni maty pokrytej humusem i lekkie przywałowanie.

Obsianie powierzchni skarp trawą powinno być przeprowadzane w odpowiednich warunkach atmosferycznych tj.:

- W okresie od 1 maja do 15 września, lub w innym terminie, zalecanym przez producenta nasion.

- W okresach suchych powierzchnie obsiane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące trawę przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

- Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarp w ilości 18 g/ m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup> skarpy, lub w ilości zaleconej przez producenta.

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

- W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarp. Po głównym wysiewie Wykonawca powinien zastosować, co najmniej jeden dodatkowy wysiew traw, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa nie wystąpienia wzrostu traw.

Umocnienie skarp przez humusowanie z obsianiem powinno być wykonywane w optymalnych warunkach agrotechnicznych.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne"

6.1. Kontroli jakości robót podlega jakość użytych materiałów zgodnie z wymaganiami niniejszej ST.

6.2. Kontroli podlega zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST.

6.3. Sprawdzenie wyrównania powierzchni skarp oraz zagęszczenia podłoża do umocnienia. Wymagany minimalny wskaźnik zagęszczenia podłoża wynosi 0.95.

6.4. Sprawdzenie równości i jakości wykonanego umocnienia skarp.

Sprawdzić dokładność wykończenia powierzchni umocnienia przy użyciu łąty 3 metrowej. Największe zagłębienie pod taką łątą nie może przekraczać 2 cm.

6.5. Badanie cech zewnętrznych materiałów użytych do budowy umocnienia

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i odpowiednich norm materiałowych.

Kontroli materiałów użytych do budowy umocnienia podlegają:

- a) cechy zewnętrzne elementów betonowych - wymagania wg punktu 2 – do badania należy przedstawić minimum 12 prefabrykatów na każde 100 m<sup>2</sup> umocnienia
- b) cechy zewnętrzne obrzeży betonowych – wymagania wg punktu 2 – do badania należy przedstawić minimum 3 sztuki obrzeży na każde 100 m wbudowanych obrzeży

Każdy materiał lub element przed wbudowaniem należy przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania – wraz z kompletem wymaganych dokumentów (Aprobat, certyfikatów zgodności lub deklaracji zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych materiałów, w przypadku żądania ich przez Inżyniera itp.).

## 7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m<sup>2</sup> - powierzchni umocnienia stożków, skarp i innych powierzchni przy obiektach mostowych (razem z obrzeżami i opornikami)

zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz Katalogiem Detali Mostowych.

## 8. Odbiór robót

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

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> powierzchni umocnienia obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- plantowanie skarp,
- wykonanie posadowienia dla umocnienia w postaci betonu C12/15 gr. 10cm.
- ułożenie kostki z kamienia łamanego i obrzeży na przygotowanym podłożu (podbudowie),
- wypełnienie przerw piaskiem lub zaprawą cementową,
- ułożenie przestrzennych mat polimerowych wraz z humusowaniem i obsianiem trawą,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## 10. Przepisy związane

PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
PN-B-06050	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
PN-EN 197-1	Cement - Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 13139	Kruszywa do zapraw
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 1338	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 1340	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
PN-EN 933- 1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.

PN-EN 933-8                    Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek.

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. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Pozostałe wg STWiORB M-13.02.00., STWiORB M-20.01.04

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-20.01.03**

## **UMOCNIENIE LINII BRZEGOWYCH ORAZ DNA CIEKÓW WODNYCH**

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie umocnienia skarp i dna rzeki kosztami, materacami kamiennymi przy realizacji związanej z przebudową drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk-Ustka.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB mają zastosowanie przy wykonaniu umocnienia skarp rzeki.

Zakres Robót obejmuje:

- wbicie pełnej palisady z kołków sosnowych
- ułożenie geowłókniny
- montaż koszy i materacy siatkowych,
- wbudowanie koszy i materacy w docelowe miejsce przeznaczenia,
- wypełnianie koszy i materacy kamieniami,
- obsiew lub darniowanie skarpy powyżej umocnienia

### 1.4. Określenia podstawowe

**Kosze gabionowe / Materace kamienne (siatkowo – kamienne) - rodzaj ubezpieczenia skarp i dna rzeki, wykonane z koszy z siatki stalowej wypełnionych kamieniem.**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami i przepisami zawartymi w pkt.10 niniejszej STWiORB oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2. Materiały

### 2.1. Warunki ogólne

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót potrzebne będą:

- kruszywo,
- kosze ze stalowego drutu ocynkowanego pokrytego powłoką PVC o oczkach mniejszych niż wielkość otoczek.

### 2.2. Materac gabionowy

Do wykonania robót potrzebne będą:

- kruszywo,
- kosze ze stalowego drutu ocynkowanego pokrytego powłoką PVC o oczkach mniejszych niż wielkość otoczek.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu koszy i materacy siatkowo - kamiennych, objętymi niniejszą STWiORB, są:

- kamień do wypełnienia koszy,
- kosze z siatki o oczkach sześciokątnych ze stalowego drutu ocynkowanego  $\varnothing$  2,7 mm w powłoce z PVC o oczkach 80x100 mm,
- drut stalowy ocynkowany  $\varnothing$  2,7 mm do wiązania.

#### 2.2.1. Kamień

Do wypełniania materacy gabionowych należy użyć materiału kamiennego hydrotechnicznego kl. I atestowanego ze skał twardych (kamień naturalny – otoczaki; kamień łamany), o minimalnym wymiarze pojedynczego kamienia nie mniejszym niż oczko siatki – 60 mm.. Minimalny wymiar pojedynczych kamieni nie może być mniejszy od wymiaru oczka siatki-czyli 60 mm. Największe używane kamienie nie powinny przekraczać 2,5-krotnego wymiaru oczka siatki. Preferowana granulacja 100÷180mm.

Wielkość poszczególnych kamieni, ich mrozoodporność, wytrzymałość na ściskanie, odporność na ścieranie, powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Należy zastosować kamień o następujących parametrach:

ciężar objętościowy skały	26 – 28 kN/m <sup>3</sup> ,
klasa kamienia wg BN-76/8952-31	I
wytrzymałość na ściskanie	> 150 – 200 MPa,
ścieralność w bębnie Los Angeles	30 – 60 %
nasiąkliwość wagowa	0,4 – 1,5 %,
mrozoodporność po 50 cyklach	bardzo dobra.

Materiały kamienne wg poniższych norm :

BN-70/6716-02	Materiały kamienne. Kamień łamany
PN-B-11112	Kruszywo mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
PN-B-01080	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie wg własności fizyczno-mechanicznych

Niedopuszczalne jest stosowanie kamieni porowatych, wapiennych, marglistych lub innych podatnych na erozję w środowisku wodnym.



## Składowanie kruszywa

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi asortymentami kruszyw. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie jego składowania i poboru.

Poszczególne kruszywa należy składować oddzielnie, w zasięgach uniemożliwiających wymieszanie się sąsiednich pryzm. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były chronione przed opadami za pomocą plandek lub zadaszeń.

Warunki składowania oraz lokalizacja składowiska powinny być wcześniej uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

### **2.2.2. Kosze gabionowe**

Do wykonania konstrukcji należy użyć materacy siatkowo-kamiennych o wymiarach określonych w Dokumentacji Projektowej, z drutu stalowego o średnicy  $\varnothing$  2,7mm lub 3,0 mm o oczkach 6 x 8cm o sześciokątnych oczkach i podwójnym splocie drutów (niedopuszczalne jest użycie siatki o pojedynczym splocie - ogrodzeniowej). zabezpieczonych przed korozją specjalną warstwą galwaniczną/stopem ZnAl (min.230 g/m<sup>2</sup>) gwarantującą 25 letni okres użytkowania+ dodatkowa warstwa polichlorku winylu.

Do zszywania i łączenia ze sobą koszy używa się zszywek z drutu stalowego galwanizowanego o wytrzymałości na rozrywanie minimum 550 N/mm<sup>2</sup> (zszywanie ręczne) bądź specjalnych stalowych pierścieni (zszywanie mechaniczne). Przewidziano dodatkowe łączenie drutem ocynkowanym o średnicy drutu  $\varnothing$  2,2 mm w ilości 3m na kosz(materac).

## **2.3. Geowłóknina**

Na styku koszy lub materacy z gruntem należy ułożyć geowłókninę techniczną z polipropylenu o następujących parametrach:

- wodoprzepuszczalność (przy obciążeniu 2 kPa) min.  $2,0 \times 10^{-3}$  m/s
- gramatura(w przypadku geowłókniny polipropylenowej) min. 165 g/m<sup>2</sup>
- wytrzymałość na rozciąganie min. 14,5 kN/m
- wytrzymałość na przebicie (CBR) min. 2,0 kN

materiał powinien być odporny na działanie wszystkich naturalnie występujących w gruncie i wodzie związków alkalicznych, kwasów, oraz oleju i benzyny.

## **2.4. Humus**

Humus powinien być bez kamieni i zanieczyszczeń.

## **2.5. Kolki sosnowe**

Drewno nie powinno zawierać żadnych sęków, natomiast dopuszcza się sęki wrosnięte w odległości nie mniejszej niż 25 cm. Nie dopuszcza się pali i palików z drewna osiki, kruszyny oraz drewna spróchniałego, zbutwiałego lub spleśniałego. Pale wykonać z drewna okrągłego, okorowanego. Na wykonanie palisady zastosować kolki o średnicy podanej w dokumentacji technicznej.

## **2.5. Nasiona traw**

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

## 2.6. Podsypka cementowo-piaskowa

Materiały do wykonania podsypki pod materacami:

- na podsypkę należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242+A1:2010 i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1:2002,

## 2.7. Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242.

## 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 Wykonawca powinien wykazać że Inżynier ma możliwość korzystania z następującego sprzętu:

- koparka na podwoziu gąsienicowym,
- samochody samowyładowcze,
- zagęszczarki płytowe,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Dobór sprzętu pod względem typów i ilości powinien być zgodny z opracowaniem przygotowanym przez Wykonawcę zaakceptowanym przez Inżyniera.

## 4. Transport

### 4.1. Wymagania ogólne

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

Materiały należy umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniami oraz przed uszkodzeniami.

Do transportu kruszyw mogą być użyte dowolne środki transportu zaakceptowane przez Inżyniera.

### 4.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

### 4.3. Transport koszy

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

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonane roboty.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykopy
- ułożenie tkaninę filtracyjnej
- ułożenie podbudowy pod materace,
- ułożenie przewidzianych w dokumentacji materacy,

- wypełnienie materacy kruszywem,
- roboty wykończeniowe.

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

## 5.2. Montaż i wbudowanie koszy i materacy.

Montaż koszy i materacy należy przeprowadzić wg. następującego schematu:

- rozłożyć i rozciągnąć każdy kosz lub materac na twardej, płaskiej powierzchni
- zagiąć i podnieść do pionu boki kosza lub materaca i przegrody wewnętrzne, tak aby uzyskać regularny prostopadłościan o wymaganej wysokości,
- połączyć wszystkie stykające się boki i przegrody, zszywając je drutem (zaciągając naprzemiennie podwójne i pojedyncze pętle w rozstawie ok.10 cm), lub zszywkami w miejscach i w ilości podanej przez producenta,
- kosz ułożyć w miejscu wbudowania na odpowiednio przygotowanym podłożu i połączyć z koszami sąsiednimi, zszywając wszystkie stykające się krawędzie,
- puste kosze połączone w grupę składającą się z kilku sztuk, należy naciągnąć i dopiero wtedy przymocować do podłoża lub niższej warstwy,
- kosze napełnić dokładnie kamieniami, tak aby nie pozostały pustki, a w przypadku materaca aby na jego grubości ułożone były min. 2 kamienie. Kosze napełnić z lekkim naddatkiem, stosując w trakcie napełniania haczyki spinające przeciwległe ścianki,
- zamknąć wieko kosza lub materaca i przyszyć je do górnych krawędzi wszystkich ścianek pionowych z którymi wieko się styka (boki i przegrody wewnętrzne); mocowanie wieka należy wykonać drutem lub zszywkami w sposób podany wcześniej
- montaż pozostałych warstw koszy wg analogicznego schematu zachowując odpowiednie przewiązania pomiędzy warstwami.

Układanie pod wodą:

W przypadku konieczności „topienia” materacy (układania ich pod wodą) należy:

- pojedynczy materac zmontować, wypełnić kamieniami i przyszyć wieko, na płaskim terenie w pobliżu miejsca wbudowania
- w trakcie montażu materaca usztywnić jego przegrody wewnętrzne i równoległe do nich boki prętami ze stali zbrojeniowej
- za pomocą linek stalowych lub łańcuchów podwiesić materac za pręty usztywniające do ramy stalowej o wymiarach takich samych jak materac
- ramę stalową wraz z podczepionym materacem unieść dźwigiem nad miejsce wbudowania i powoli opuszczając ułożyć materac ściśle, obok materacy wbudowanych wcześniej
- ułożone materace połączyć między sobą, zszywając stykające się krawędzie
- podczas układania materacy i łączenia ich między sobą pod wodą na głębokości przekraczającej 1,0m, należy użyć nurka. Prace te należy prowadzić z zachowaniem odpowiednich przepisów BHP.

Szczegóły montażu należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta, oraz wskazaniem Inżyniera Kontraktu.

Wewnątrz przepustu podsypkę pod materac układać dopiero po odbiorze konstrukcji żelbetowych prefabrykatów.

#### **5.4. Humusowanie z obsianiem**

Powyżej zwierciadła wody należy wykonać humusowanie grubości 10 cm z obsianiem mieszanką traw.

Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

Obsianie trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych - w okresie wiosny lub jesieni.

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

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziarn trawy po ich wysianiu. W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarp.

### **6. Kontrola jakości robót**

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

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- materiałów,
- montażu i wbudowania.

### **7. Obmiar robót**

#### **7.1. Ogólne zasady**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny (m<sup>3</sup>) wykonanego umocnienia skarp z koszy gabionowych, oraz metr sześcienny (m<sup>3</sup>) materaca kamiennego umocnienia skarp oraz dna rzeki w przewidziany w dokumentacji sposób wraz ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **8. Odbiór robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z STWiORB, Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i kontrole prowadzone wg pkt.6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

### **9. Podstawa płatności**

#### **9.1. Ogólne zasady**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- zastosowanie niezbędnego sprzętu (środków transportowych),
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,

- zakup i dostarczenie na budowę koszy o indywidualnych kształtach, dopasowanych do nietypowej geometrii
- przygotowanie podłoża wraz z robotami ziemnymi,
- humusowanie z obsianiem,
- przygotowanie podłoża dla ustawienia koszy gabionowych,
- wykonanie umocnienia z koszy/materacy gabionowych,
- wypełnienie narzutem kamiennym wolnych przestrzeni między koszami,
- wykonanie kosza/materaca gabionowego,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

PN-EN 13383-1	Kamień do robót hydrotechnicznych. Wymagania
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-R-65023	Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
PN-EN 965	Geotekstylia i wyroby pokrewne – Wyznaczanie masy powierzchniowej
PN-EN 918:1999	Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebiecie (metoda spadającego stożka)
PN-C-89034	Tworzywa sztuczne – Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu
PN-EN ISO 12236	Geotekstylia i wyroby pokrewne – Badanie na przebiecie statyczne (metoda CBR).
PN-ISO 10319:1996	Geotekstylia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
PN-ISO 10319:1996	Apl: 1998 Geotekstylia - Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-B-02480 -	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
PN-B-04452 -	Grunty budowlane. Badania polowe.
PN-B-04481 -	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
PN-B-04493 -	Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej
PN-B-06050 -	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
BN-7718931-12 -	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-72/8932-01 -	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-7618950-03 -	Badania hydrologiczne. Obliczenie współczynnika filtracji gruntów syfkich na podstawie uziarnienia i porowatości

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-20.01.04.**

**SCHODY SKARPOWE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa zadania

Przebudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk – Ustka.

### 1.2. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem elementów zabezpieczających.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

W zakres robót objętych specyfikacją wchodzi roboty związane z wszystkimi obiektami inżynierskimi budowanymi w ramach realizacji zadania wymienionego w punkcie 1.1.

STWiORB dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie Robót związanych z: urządzeniami zapewniającymi dostęp do obiektów inżynierskich w postaci schodów skarpowych,

### 1.4. Określenia podstawowe

**Schody** - konstrukcja budowlana umożliwiająca, za pomocą stopni, komunikacyjne powiązanie różnych poziomów w sposób dostosowany do warunków ruchu pieszego związanego z obsługą obiektu.

**Bieg** - wydzielona część schodów składająca się co najmniej z dwóch następujących po sobie stopni o jednakowych wysokościach i odpowiednich szerokościach użytkowych, stanowiących połączenie komunikacyjne dla dwóch różnych poziomów.

**Stopień** - zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów.

**Balustrada** - pionowa przegroda o konstrukcji i wysokości zabezpieczającej przed upadkiem ze schodów, zakończona górną poręczą.

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w (STWiORB ) D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### 1.6. Nazwy i kody

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz robót w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45230000-8	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szymbów i kolei podziemnej.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne

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

Wykonawca winien we własnym zakresie uzyskać dostęp do niezbędnych materiałów.

Wymagania dotyczące jakości wykonania robót objętych niniejszą ogólną specyfikacją techniczną 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.

Jeżeli w poniższych uwagach brak regulacji odnośnie sposobu znakowania dostarczanych materiałów należy w zależności od potrzeb umieścić następujące informacje:

- a) nazwę i krótki opis materiału (np. cechy, frakcje, masę netto itp.),
- b) adres producenta/dostawcy,
- c) datę produkcji i przydatności do wbudowania,
- d) numer PN lub informację uzyskania przez wyrób Aprobata Technicznej lub powołanie innego dokumentu zgodnego z wymogami PFU.

Zakres podawanych informacji należy uzgodnić z Inżynierem.

Etykieta zawierająca powyższe informacje powinna być wykonana w taki sposób aby umieszczone na niej informacje zachowały czytelność stosownie do warunków składowania i transportu.

### 2.2. Stopnie prefabrykowane

#### 2.2.1. Beton i jego składniki

Stopnie prefabrykowane powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 wg PN-EN-206-1.

Beton należy wykonać zgodnie z STWiORB 13.01.00

Tablica 1. Wymagania dla betonu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Klasa betonu	-	C25/30
2	Nasiąkliwość	%	≤5,0
3	Wodoprzepuszczalność	-	W8
4	Mrozoodporność	-	F150

#### 2.2.2. Zbrojenie

Do zbrojenia kładek nad rowami należy użyć zbrojenia klasy AIII-N zgodnie z STWiORB M-12.01.00.

#### 2.2.3. Elementy prefabrykowane stopni

Powierzchnie stopni powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednorodne, a struktura zwarta.



Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni elementów żelbetowych nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wichrowatość powierzchni i krawędzi: 3 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży - liczba max. 3, długość max. 20 mm.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu poprzez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiarów należy dokonywać zgodnie z PN-B-10021:1980.

Do partii stopni sprowadzonych przez Wykonawcę dołączony powinien być atest producenta potwierdzający jej jakość na podstawie przeprowadzonych badań.

Do badań należy wybrać 3 sztuki stopni.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu.

Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

#### **2.2.4. Obrzeża betonowe**

Wymiary stosowanych obrzeży:

- długość  $l = 100$  cm
- szerokość  $b = 8$  cm
- wysokość  $h = 30$  cm
- wyokrąglenie:
  - -  $r = 3$  cm dla obrzeży stanowiących obramowania chodników od str. skarp,
  - -  $r = 0,5$  cm dla obrzeży stanowiących poprzeczne ograniczenia chodników.

Dopuszcza się wbudowanie jedynie obrzeży gatunku 1.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów wynoszą 8 mm dla długości i 3 mm dla pozostałych.

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej, zgodnie z wymaganiami Inżyniera Kontraktu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady i uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tabelicy 1.

Tablica 2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń Gatunek 1
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni, krawędzi w mm		2
Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży	Ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) mm.	niedopuszczalne
	Ograniczających pozostałe powierzchnie:	
	liczba max	2
	długość, mm, max	20
	Głębokość, mm, max	6

Do partii obrzeży sprowadzonej przez Wykonawcę dołączony powinien być atest producenta potwierdzający jej jakość na podstawie przeprowadzonych badań.

Do badań należy wybrać 4 sztuki obrzeży. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu.

Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-80/B-10021. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Beton do obrzeży musi spełniać następujące wymagania:

- beton kl. C25/30
- nasiąkliwość  $\leq 5\%$
- przepuszczalność wody – stopień wodoszczelności co najmniej W8
- odporność na działanie mrozu – stopień mrozoodporności co najmniej F50

### 2.3. Ława żwirowo-cementowa

Należy stosować mieszankę cementu i żwiru w stosunku 1:4 ze żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13043 i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1. Woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008.

### 2.4. Balustrada

Balustrada powinna być wykonana z rur stalowych bez szwu o średnicy 35/4 mm ze stali S355 zgodnie z STWiORB-M19.01.00 Balustrady na obiektach inżynierskich

### 2.5. Fundamenty balustrady

Fundamenty należy wykonać z betonu C25/30, chyba że dokumentacja projektowa podaje inaczej, spełniającego wymagania podane w tablicy 1. W przypadku wykonania fundamentów w deskowaniu, powierzchnie fundamentów stykające się z gruntem powinny być pokryte izolacją cienką, spełniającą wymagania STWiORB M-15.01.00.

## 2.6. Kostka betonowa

### 2.6.1 Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmianę:
  - a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
  - b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,
2. barwę:
  - a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
  - b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,
3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta,
4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
  - a) długość: od 140 mm do 280 mm,
  - b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
  - c) grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

### 2.6.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym określa PN-EN 1338 [15], w sposób przedstawiony w tabelicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [15] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości  <div style="text-align: right;">           &lt; 100 mm            ≥ 100 mm         </div>	C	Długość	Szerokość	Grubość	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
			± 2 ± 3	± 2 ± 3	± 3 ± 4	
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej <div style="text-align: right;">           300 mm            400 mm         </div>	C	Maksymalna (w mm) <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>wypukłość</span> <span>wklęsłość</span> </div>			
			1,5 2,0		1,0 1,5	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/roz-mrażanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup>			
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczonego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania			
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja			
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy			
			szerokiej ścierniej, wg zał. G normy –		Böhmeego, wg zał. H normy –	

			badanie podstawowe	badanie alternatywne
			≤ 23 mm	≤ 20 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadowalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
3	Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę,	
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścierna lub cały element)	J	c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na skarpach nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [15].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zacyzn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

### 2.6.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

## 2.7 Materiały na podsypkę cementowo – piaskową i do wypełniania spoin

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę cementowo-piaskową pod umocnienie
  - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [9], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [10] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [11],
- b) do wypełniania spoin w umocnieniu na podsypce cementowo-piaskowej
  - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.2.3 a),

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy.

Jakiegokolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Elementy prefabrykowane mogą być transportowane po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Prefabrykaty betonowe mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek.

Transport mieszanki betonowej do wykonania fundamentów balustrady powinien odpowiadać wymaganiom STWiORB M-13.01.00, pkt. 4. Transport materiałów do wykonania izolacji cienkiej fundamentów powinien odpowiadać wymaganiom STWiORB M-15.01.00.

Transport elementów balustrady może odbywać się dowolnym środkiem transportu, przy zabezpieczeniu przed uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej. Transport kruszyw powinien odbywać się z zabezpieczeniem kruszyw przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i zmieszaniem z innymi frakcjami

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną Dokumentacją Projektową. Odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być zaakceptowane przez Projektanta, Inżyniera i udokumentowane wpisem do Dziennika Budowy.

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

W Projekcie Technologii i Organizacji Robót dotyczących - Wykonawca między innymi zawrze opis metody wbudowania/montażu, ewentualne projekty technologiczne, karty techniczne

materiałów. W tym projekcie wykonawczym należy uwzględnić obowiązujące przepisy i wymagania PFU. Projekt Technologii i Organizacji Robót obejmuje również: ewentualne pomosty i podesty robocze, opis prac przygotowawczych, zagadnienia bezpieczeństwa pracy i bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót.

### 5.1. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe
- wykonanie stopnia na mokro
- ułożenie podbudowy pod schody,
- ułożenie stopni prefabrykowanych,
- wykonanie balustrady,
- wykonanie obrzeży,
- wykonanie umocnienia z kostki betonowej,
- roboty wykończeniowe.

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### 5.3. Wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe.

Wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe projektowanych schodów skarpowych, powinno zostać wykonane na podstawie dokumentacji projektowej oraz rysunków roboczych opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera Kontraktu.

### 5.4. Wykonanie koryta pod schody

Roboty ziemne należy wykonać ręcznie, zgodnie z wymaganiami STWiORB M-11.01.01.

W razie gdyby w sąsiedztwie projektowanych schodów grunt skarpy był rozmyty, należy uzupełnić skarpe przez wypełnienie ubytków nowym gruntem układanym warstwami o grubości nie większej niż 20 cm, zagęszczanymi przez ubijanie, zgodnie z wymaganiami STWiORB M-11.01.02.

Roboty należy rozpocząć od wykonania koryta pod ławę piaskowo-cementową lub żwirowo-cementową pod stopień podwalinowy. Dno koryta należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0.95$  wg Proctora. Wymiary koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1$  cm. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4-metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm.

### 5.5. Ułożenie ławy lub podsypki pod schody

Ławę żwirową lub podsypkę piaskowo-cementową rozściela się na podłożu przygotowanym, jak w pktcie 5.4.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej to grubość ławy lub podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu min 10 cm (licząc od najniższej położonej krawędzi prefabrykatu), a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktem 2.2. W wykonanym korycie,

*Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka*

po odpowiednim zagęszczeniu podłoża gruntowego, należy rozścielić ręcznie żwir lub podsypkę cementowo-piaskową, celem prawidłowego osadzenia elementów prefabrykowanych.

Podsypka powinna zostać wykonana w proporcji 1:10.

Wskaźnik zagęszczenia ławy żwirowej powinien wynosić co najmniej 0,95 według normalnej metody Proctora. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę żwirowo-cementowo przygotowuje się w betoniarkach, a następnie układa się na uprzednio zwilżonym podłożu.

### 5.6. Ułożenie stopni prefabrykowanych

Stopnie prefabrykowane mogą być wykonane na budowie lub w wytwórni. W każdym przypadku powinny spełniać wymagania pktu 2.2.1. Stopnie należy układać na zwilżonej ławie żwirowej lekko ubijając lub na podsypce piaskowo-cementowej, zachowując ostrożność, aby nie uszkodzić ich powierzchni.

Tolerancje wymiarów elementów prefabrykowanych powinny odpowiadać Wymaganiom Dokumentacji Projektowej i być zgodne z PN-S-10040 oraz wg p 6.1.

Elementy prefabrykowane należy montować zgodnie z tolerancjami podanymi w punkcie 2.6.3.wg PN-S-10040

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania
1.	Odchyłki długości elementów	mm	< 10
2.	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	< 5
3.	Odchyłki prostoliniowości	mm	< 3 i < 1/500 dług
4.	Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów betonowych widocznych po wbudowaniu	mm	< 3
5.	Tolerancja ułożenia prefabrykatów schodów	cm	$\pm 0.5$

### 5.7. Wykonanie obrzeża

Obrzeża o wymiarach  $8 \times 30 \times 100$  cm należy ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na podsypce (ławie) cementowo-piaskowej wg pktu 2.2.2 grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą. Szerokość spoin pomiędzy betonowymi elementami powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania pktu 2.2.3.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Przed rozpoczęciem układania zaprawy elementy betonowe powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą. Zaprawa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z elementami betonowymi.

Po wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową powierzchnię obrzeży należy starannie oczyścić. W kilka godzin po wypełnieniu spoin należy pokryć wykonane obrzeże warstwą piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm, poleć wodą i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 do 10 dni, po czym należy oczyścić z piasku.

## **5.8. WYKONANIE BALUSTRADY**

### **5.8.1. Wymagania ogólne**

O ile dokumentacja projektowa nie wskazuje inaczej, to słupki balustrady będą mocowane w fundamentach betonowych. Wykonanie robót betonowych powinno być zgodne z STWiORB M-13.01.00 [2]. Boczne i górne powierzchnie fundamentów należy zabezpieczyć izolacją cienką wg STWiORB M-15.01.00 [4].

### **5.8.2. Wykonanie balustrad.**

Balustrada powinna być wykonana zgodnie z STWiORB-M19.01.00 Balustrady na obiektach inżynierskich

### **5.8.3. Antykorozyja balustrad.**

Antykorozyja balustrady powinna być wykonana zgodnie z STWiORB-M19.01.00 Balustrady na obiektach inżynierskich

### **5.8.4. Kotwienie balustrad.**

O ile dokumentacja projektowa nie wskazuje inaczej, to balustrady schodów skarpowych należy osadzać w fundamentach wykonanych z betonu klasy jw, w bezpośrednim sąsiedztwie obrzeży betonowych.

Fundamenty balustrad powinny mieć przekrój min. 35x35 cm i wysokość nie mniejszą niż 70 cm.

Beton fundamentów powinien zostać zlicowany z powierzchnią skarp.

Głębokość osadzenia słupków balustrad w fundamentach nie powinna być niższa niż 30 cm. Osadzenie elementów balustrad w wykonanych uprzednio otworach (dołach) powinno uwzględniać:

- zachowanie prawidłowego położenia i pełnej równoległości poszczególnych elementów, najlepiej przy zastosowaniu odpowiednich szablonów
- wypełnienie otworów betonem

Poszczególne elementy należy wstawić w gotowe wykopy, po czym należy przystąpić do wypełniania wykopów mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 2 niniejszej STWiORB.

Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć.

Odcinki osadzanych balustrad powinny stać pionowo a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości.

### **5.8.5. Tolerancje osadzenia słupków**

Dopuszczalne odchyłki osadzonych słupków wynoszą:

- odchylenie od pionu  $\pm 1\%$
- odchyłka w wysokości słupka  $\pm 2$  cm
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi powierzchni stopnia  $\pm 2$  cm
- odchyłka w odległości między słupkami  $\pm 2$  cm



## 5.9. Ułożenie kostki betonowej

Warstwa umocnienia z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Układanie kostki można wykonywać w zasadzie ręcznie. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Kostkę układać na podsypce cementowo-piaskowej gr.3cm i fundamencie z betonu C12/15 wg M-12.02.00 zgodnie z dokumentacją projektową.

Do uzupełnienia przestrzeni przy obrzeżach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Obrzeża o wymiarach 30×8×100 cm należy ustawiać w uprzednio wykonanym korycie na podsypce (ławie) z piasku o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 5 mm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

## 5.10. 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 porządkowe

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

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

Sprawdzenie robót należy przeprowadzić na zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB oraz z Projektem Technologii i Organizacji Robót i Programem Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

## 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. Kontrola wykonania schodów**

#### **6.3.1. Kontrola materiałów**

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt 2 niniejszej STWiORB. Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami STWiORB pkt 2

#### **6.3.2. Sprawdzenie wykonania koryta i podsypki pod schody**

Kontrola jakości robót ziemnych polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- dokumentacją projektową - na podstawie oględzin i pomiarów
- następującymi tolerancjami wykonania wykopów:
  - spadków wykopów      dokładność 0.2 %
  - wskaźnik zagęszczenia gruntu      0.95 z dokładnością  $\pm 2$  %
  - rzędne dna wykopu       $\pm 5$  cm
  - wymiarów w planie dna wykopów      dokładność 5 cm

#### **6.3.3. Sprawdzenie ułożenia stopni**

- Sprawdzenie ułożenia stopni obejmuje:
- konstrukcję ułożonych schodów, która nie powinna odbiegać od projektowanej linii o więcej niż 0,5%,
- rzędne wierzchu stopni (mierzone dla 3 stopni w każdym biegu), które nie mogą różnić się od projektowanych o więcej niż 0,5 cm.

#### **6.3.4. Sprawdzenie ułożenia obrzeży**

- Sprawdzenie ułożenia obrzeży betonowych obejmuje:
- odchylenie linii obrzeży w planie, które nie może wynieść więcej niż 0,5%,
- odchylenie niwelety - max.  $\pm 0,5$ %,
- równość górnej powierzchni obrzeży z tolerancją prześwitu pod łatą 3-metrową  $\leq 0,5$  cm,
- dokładność wypełnienia spoin z tym, że spoiny powinny być wypełnione co najmniej na 3/4 grubości elementów.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości ok. 10 cm i zbadanie głębokości wypełnienia spoiny. W tych samych miejscach należy zbadać szerokość spoiny - powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

#### **6.3.5. Sprawdzenie wykonania fundamentów balustrady**

- Sprawdzenie wykonania fundamentów pod balustradę powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB M-13.01.00.
- Sprawdzenie wykonania izolacji cienkiej powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB M-15.01.00.

#### **6.3.6. Sprawdzenie ochrony antykorozyjnej stalowych elementów balustrady**

Antykorozyję balustrad należy wykonać zgodnie z STWiORB-M19.01.00 Balustrady na obiektach inżynierskich

#### **6.3.7. Kontrola montażu balustrady**

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

*Rozbudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka*

- odchylenie słupka od pionu  $\pm 0,5\%$ ,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi schodów  $\pm 0,5$  cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady  $0,5\%$ .

### 6.3.8. Kontrola wykonania stopnia na mokro

Sprawdzenie wykonania stopnia na mokro powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB M-13.01.00.

## 6.4. Odbiór gwarancyjny

Odbiór gwarancyjny stopni:

- nie dopuszcza się ubytków stopni,
- nie dopuszcza się rozmyć nasypu w pobliżu stopni,
- nie dopuszcza się złuszczeń betonu spowodowane działaniem mrozu na głębokość ponad 1cm,
- nie dopuszcza się pęknięć prefabrykatów stopni i krawężników.
- dopuszcza się nieznaczne deformacje stopni spowodowane osiadaniem nasypu drogowego.

Odbiór gwarancyjny balustrad należy wykonać zgodnie z STWiORB-M19.03.00 Balustrady na obiektach inżynierskich

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

Kontrakt ryczałtowy – podana niżej jednostka obmiarowa jest tylko w celu obmiaru robót i nie służy do rozliczeń finansowych.

Jednostką obmiaru jest:

- [m] – wykonania schodów na skarpie dla obsługi - z elementów prefabrykowanych wraz z balustradą (długość schodów mierzy się w poziomie),
- [m<sup>2</sup>] – umocnienia z kostki betonowej

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, stosownie do rodzaju robót wg odpowiedniej STWiORB oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem odpowiednich tolerancji STWiORB dały wyniki pozytywne.

Podstawą dokonania odbioru robót są następujące dokumenty:

- a) dziennik budowy,

- b) Dokumentacja Projektowa, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) z naniesionymi w nich zmianami dokonywanymi w trakcie budowy i uzasadnienia dokonywania zmian,
- c) dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.
- d) pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami zawartymi w STWiORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w punkcie 6 dały pozytywne wyniki.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m schodów:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport oraz składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podbudowy ze żwiru lub pospółki,
- układanie prefabrykatów na ławie,
- wykonanie i montaż balustrady wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- wykonanie regulacji balustrady po zamontowaniu,
- wykonanie naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego miejsc, w których to zabezpieczenie zostało uszkodzone w trakcie transportu i montażu,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 m<sup>2</sup> umocnienia z kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport oraz składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie prefabrykatów betonowych i obrzeży na przygotowanym podłożu (podbudowie),
- wypełnienie przerw między prefabrykatami piaskiem lub zaprawą cementową,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. SSTWIORB

#### Ogólne Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

- |    |              |                                       |
|----|--------------|---------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                      |
| 2. | M-13.01.00   | Beton konstrukcyjny.                  |
| 3. | M-12.01.00   | Stal zbrojeniowa                      |
| 4. | M-15.01.00   | Izolacja cienka                       |
| 5. | M-19.01.00   | Balustrady na obiektach inżynierskich |

### 10.2. Normy

- |     |                       |   |
|-----|-----------------------|---|
| 6.  | BN-77/8931-12         | Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu  |
| 7.  | PN-B-04481:1988       | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu   |
| 8.  | PN-B-06711:1979       | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych  |
| 9.  | PN-EN 197-1:2002      | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 11. | PN-B-06712:1986       | Kruszywa mineralne do betonu  |
| 12. | 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  |
| 13. | PN-B-04111:1984       | Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego   |
| 14. | PN-B-10021:1980       | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych   |
| 15. | PN-B-11113:1996       | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek   |
| 16. | PN-B-11111:1996       | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka   |
| 17. | PN-H-74219:1980       | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania   |
| 18. | PN-EN 10025-2:2007    | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych   |
| 19. | ISO/DIS 8502-7        | Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów             |
| 20. | PN-EN ISO 1461:2000   | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania   |
| 21. | PN-EN ISO 2808:2008   | Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki  |
| 22. | PN-EN ISO 8502-3:2000 | Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną) |
| 23. | PN-EN ISO 8502-       | Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i  |

---

	9:2002		podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
24.	PN-EN 4624:2004	ISO	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
25.	PN-ISO 15184:2001		Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-20.02.00**

**ROBOTY INNE**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-20.02.01**

## **PREFABRYKOWANE RURY GRP**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy przepustów z rur kompozytowych pod koroną drogi w związku z przebudową drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka.

### **1.2. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia i odbioru robót związanych z budową przepustów rurowych o danej średnicy pod koroną drogi.

### **1.3. Informacje ogólne o terenie budowy**

Informacje ogólne zawarto w D-M-00.00.00.

### **1.4. Nazwy i kody**

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz robót w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45220000-5	Roboty inżynieryjne i budowlane.
Kategoria robót:	45221000-2	Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szymbów i kolei podziemnej.

### **1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi normami, STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

Proponowanymi materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustów pod koroną drogi według zasad niniejszych STWiORB są:

- a) Rury o średnicy zgodnie z projektem wykonane z kompozytów o parametrach nie gorszych niż:
- krótkotrwała wytrzymałość na zginanie w kierunku obwodowym badana wg PN-EN ISO 178:  $\geq 150$  MPa,
  - długotrwała wytrzymałość na zginanie w kierunku obwodowym badana wg PN-EN ISO 178:  $\geq 90$  MPa,
  - krótkotrwała obwodowa wytrzymałość na rozciąganie badana wg PN-EN 1394:  $\geq 75$  MPa,
  - krótkotrwała wzdłużna wytrzymałość na rozciąganie badana wg PN-EN 1393:  $\geq 20$  MPa,
  - krótkotrwały moduł sprężystości przy zginaniu badany wg PN-EN ISO 178:  $\geq 9000$  MPa,
  - długotrwały moduł sprężystości przy zginaniu badany wg ISO 10468:  $\geq 5400$  MPa,
  - wskaźnik pełzania materiału w środowisku wodnym badany wg ISO 10468  $\geq 0,6$
  - wytrzymałość na ściskanie w kierunku osiowym minimum badany wg ISO 25780  $\geq 90$  MPa
  - odporność chemiczna w zakresie pH 2-12.
  - Odporność na ścieranie zgodnie z normą PN-EN 295-3 – średnie starcie po 200.000 cyklach  $< 0,35$  mm

Powyższe parametry są wystarczające przy zachowaniu kryteriów określonych w wytycznych posadowienia

Przepusty o przekrojach zgodnych z Dokumentacją Projektową należy wykonać w oparciu o rury GRP zgodnie z normą PN-EN 14364 o minimalnej nominalnej sztywności obwodowej – SN 10 000 N/m<sup>2</sup> dla nawojowych technologii produkcji lub większej – SN 20 000 N/m<sup>2</sup> dla odśrodkowych technologii produkcji, aby długoterminowa sztywność obwodowa (po 50 latach), nie była mniejsza niż 6000 N/m<sup>2</sup>. Ciśnienie nominalne PN1, łączniki systemowe producenta z uszczelkami EPDM. Rury powinny być wykonane wyłącznie z żywicy z poliestrowej, włókna szklanego o podwyższonej odporności na korozję E-CR, piasku kwarcowego, bez żadnych dodatkowych wypełniaczy np. węgla wapnia.

Spełnienie powyższych parametrów technicznych powinno być potwierdzone w stosownej Aprobacie Technicznej lub certyfikatami instytucji badawczych posiadających akredytacje na wykonywanie badań w wymienionym zakresie.

Moduły dzwonowe GRP powinny posiadać aprobatę IBDiM dla przepustów powyżej 2000 mm oraz aprobatę ITB

Panele muszą być spełniać wymagania normy PN-ISO 16611 potwierdzone stosownym certyfikatem z niezależnej jednostki certyfikacyjnej upoważnionej do wydawania tego rodzaju dokumentów.

b) Wyselekcjonowane kruszywo - fundament pod konstrukcję. Do wykonania podłoża należy użyć gruntu zasypowego o dobrym uziarnieniu, charakteryzującym się dobrą zagęszczalnością ( np. żwir o frakcjach 2-16 ). Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić min.  $I=95\%$ . wymagania odpowiedniej STWiORB dla M-11.01.02. Dopuszcza się też mieszanki gruntu stabilizowanego cementem o parametrach nie gorszych niż:

- Wskaźnik zagęszczenia  $I_s > 1,00$ ,
- Stopień zagęszczenia  $I_d > 0,80$ ,
- Wtórny moduł odkształcenia  $> 200 \text{MPa}$ ,
- Wskaźnik nośności metodą CBR  $> 60$ .

c) Grunt zasypki - piasek, mieszanka wg M-11.01.02.

d) Geosiatka wg M-20.01.02

e) Ścianka szczelna,

f) Igłofiltry,

g) Rury przeprowadzające wodę na czas wykonywania przepustu.

h) Materace kamienne do umocnienia wlotów i wylotów wg M-20.01.03,

i) Beton płyt czołowych klasy C 30/37 wg M-13.01.00,

j) Beton klasy C20/25 wg M-13.01.00 na 20cm korka pod konstrukcją stanowiącego część posadowienia.

k) Beton klasy C20/25 wg M-13.01.00 do wykonania monolitycznych półek dla zwierząt.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

Roboty związane z wykonaniem przepustu pod koroną drogi będą wykonywane ręcznie oraz przy użyciu sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparka na podwoziu kołowym lub gąsienicowym,
- ubijak spalinowy 200 kg,
- żuraw,
- zawiesia parciane,
- lekki sprzęt do zagęszczania.

### 4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały do wykonania przepustów pod koroną drogi mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej rury przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Transport mieszanki betonowej - zgodnie z warunkami podanymi w STWiORB M-13.01.00

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

Obowiązkiem Wykonawcy jest opracowanie projektów technologicznych i warsztatowych dla wybranego przez Wykonawcę systemu przepustów kompozytowych. Projekty te muszą uwzględniać m.in. dobór systemu i wytrzymałości przepustów odpowiedniego dla obciążenia poszczególnych przepustów.

Zakres wykonywanych robót przy przepustach:

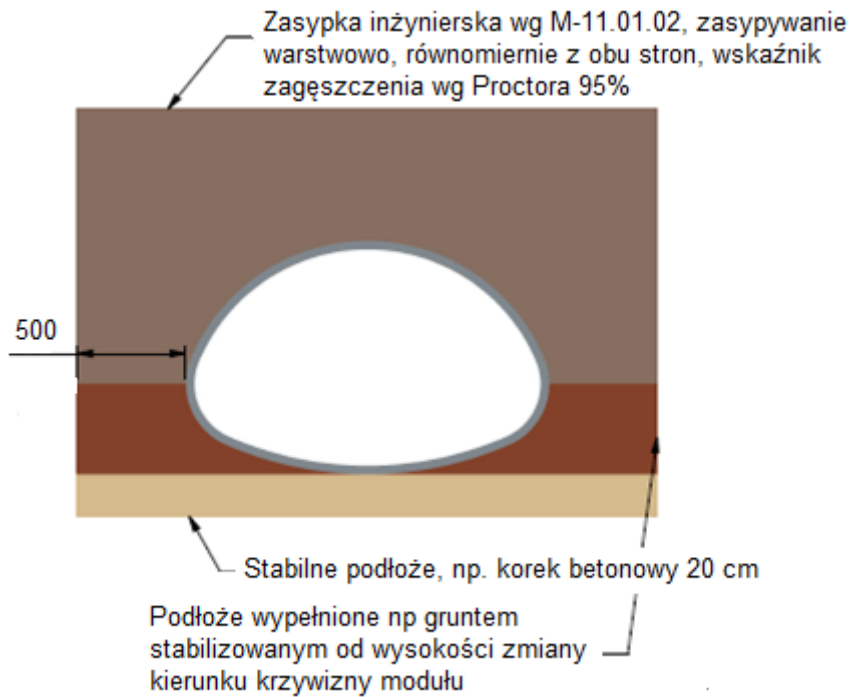
1. Wyznaczenie miejsc wykonania przepustów w oparciu o dokumentację techniczną wg M-20.02.02.
2. Oznakowania i zabezpieczenie prowadzonych robót zgodnie z projektem organizacji ruchu określonym w instrukcji oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym lub indywidualnym projektem opracowanym zgodnie z zasadami określonymi w instrukcji zatwierdzonej przez organ zarządzający ruchem.
3. Składowanie materiałów na miejscu budowy.
4. Wykonanie ścianki szczelnej i zainstalowanie igłofiltrów o ile będzie taka potrzeba. Wykonawca, za zgodą Inżyniera może zastosować inną metodę zabezpieczania wykopu przed napływem wody.
5. Wykonanie tymczasowego przepustu.
6. Wykonanie wykopu w korpusie drogi na szerokość przewidzianą projektem, wg M-11.01.01.
7. Wykonanie korka betonowego grubości 20 cm pod konstrukcję zgodnie z dokumentacją projektową oraz STWiORB M-13.01.00.
8. Podłoże pod rury:

### **a) Instalacja poza drogami:**

Podłoże ( podsypkę ) należy ułożyć na mocnym i stabilnym dnie wykopu tak by zapewnić odpowiednie podparcie. W przypadku występowania gruntów słabonośnych, sposób przygotowania dna wykopu przed ułożeniem podłoża wg. opracowania konstruktora w zakresie geotechniki i fundamentowania. Gotowe podłoże musi zapewnić mocne i jednolite podparcie rury i połączeń. Aby zapewnić rurze podparcie na całej jej długości, podłoże pod rurą nie może zawierać pustych przestrzeni. Podłoże powinno mieć grubość min.100-150mm. Do wykonania podłoża należy użyć gruntu zasypowego o dobrym uziarnieniu, charakteryzującym się dobrą zagęszczalnością ( np. żwir o frakcjach 2-16 ). Wskaźnik zagęszczenia wg Proctora powinien wynosić  $I=95\%$ .

### **b) Instalacja pod drogami:**

Ze względu na kształt profilu dzwonowego zaleca się, aby podłoże zostało wypełnione gruntem stabilizowanym od poziomu dna rury do wysokości zmiany kierunku krzywizny panelu niekołowego, po obu stronach na szerokość około 500mm.



#### 9. Iniektowanie w istniejącej konstrukcji.

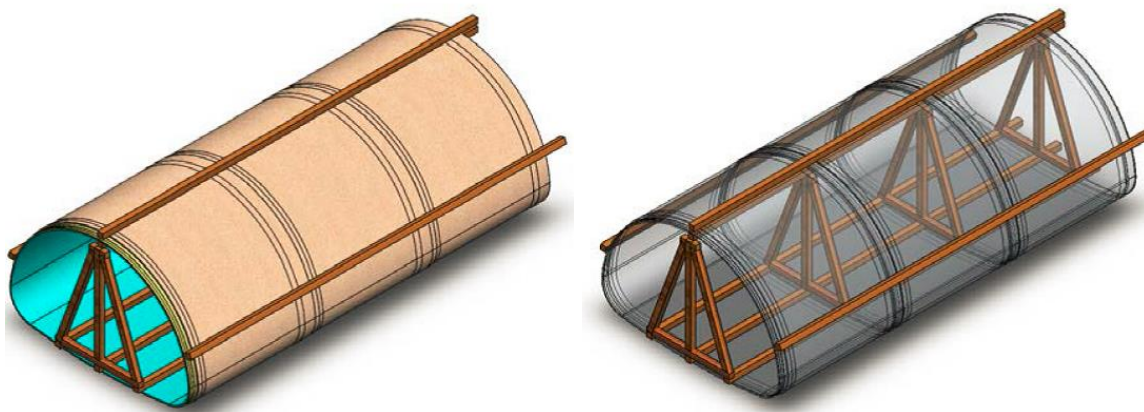
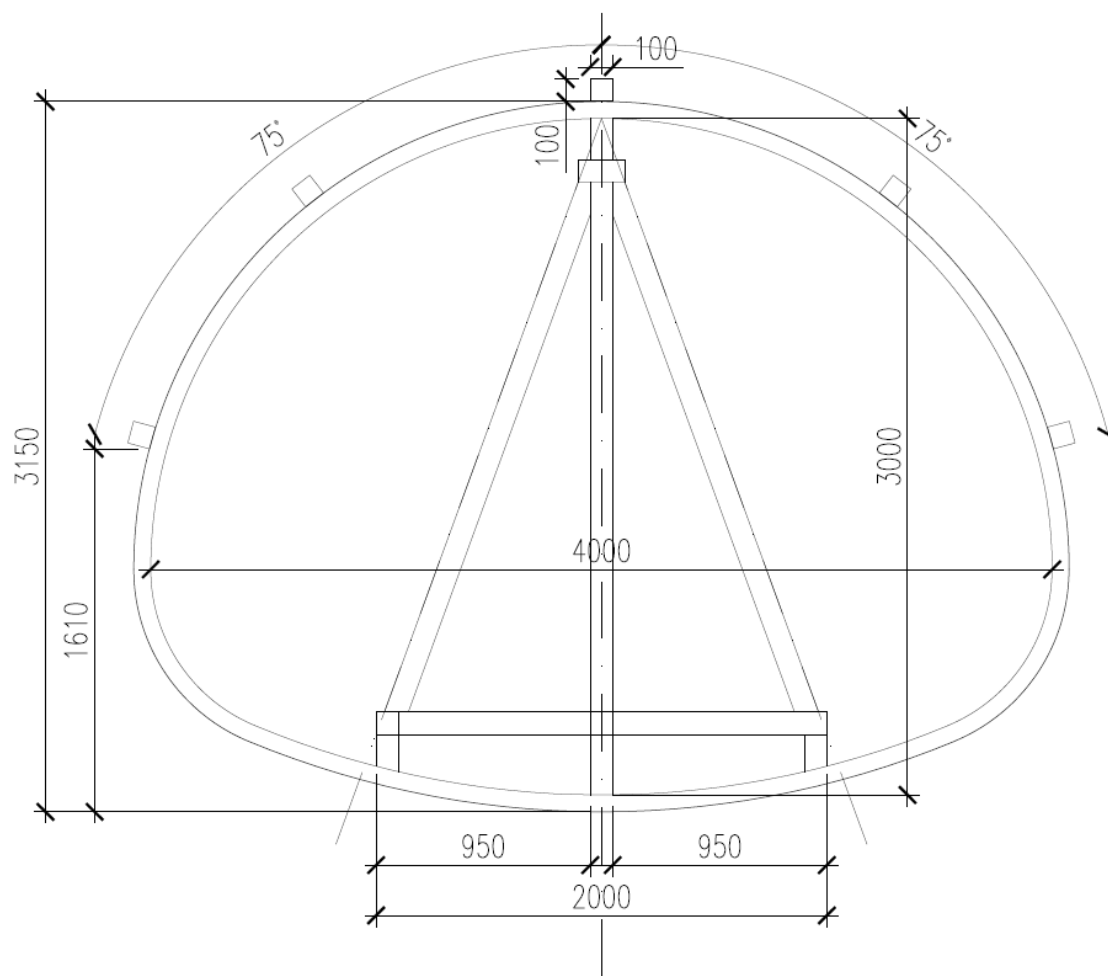
Przed przystąpieniem do wypełniania przestrzeni międzyrurowej zamontowany przewód GRP należy zabezpieczyć przed siłami wyporu i deformacją na czas podawania iniektu poprzez zastosowanie zewnętrznych i wewnętrznych rozpór.

Rozmieszczenie rozpór zgodnie z rysunkiem poniżej. Pionowe kolumny wspierające stalowe, sekcja poprzeczna co jeden metr. Najbardziej wrażliwe miejsce na wyboczenie znajduje się w dnie. Na zewnątrz 5 klocków drewnianych montowanych po obwodzie w górnej części obwodu na łączniku (moduły dwumetrowe).

Pusta przestrzeń pomiędzy ścianą zewnętrzną modułu a ścianą wewnętrzną remontowanego kanału powinna być wypełniona masą iniekcyjną na bazie cementu o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 25 MPa . Odstęp pomiędzy elementami wzmacniającymi - przy każdym połączeniu rur GRP.

Iniekt należy wprowadzać etapami : 1/3 wysokości rury modułu GRP , 2/3 wysokości i trzeci etap do uzyskania całkowitego wypełnienia starego kanału.

Rozpoczęcie każdego kolejnego etapu powinno rozpocząć się po związaniu poprzedniej warstwy.





10. Wykonanie zasyпки - przy wykonywaniu zasyпки przepustu należy przestrzegać następujących zasad:

- zasyпка powinna być wykonywana równomiernie i równocześnie z obu stron rury
- zasyпка powinna być wykonywana warstwami. o gr. max 30 cm, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia  $\geq 0,95$  (w bezpośrednim otoczeniu rury do 0,15 m od rury) oraz  $\geq 1,0$  w pozostałej strefie przepustu, wg M-11.01.02,
- podczas zagęszczania zasyпки należy kontrolować rzędne posadowienia przepustu niedopuszczając do jego wypychania,
- grunt zasyпки – dobrze zagęszczalne piaski lub mieszanki.

Po posadowieniu rur na podłożu lub zalaniu ich gruntem stabilizowanym należy przystąpić do zasypania rur. Zasypanie rur należy wykonać warstwowo sprzętem zagęszczającym aby uzyskać wartość wskaźnika zagęszczenia wg Proctora minimum  $I_{DPr}=95\%$  lub stopnia zagęszczenia  $I_D=0,6$ . Grubość zagęszczanych warstw zależy od rodzaju i parametrów zastosowanego gruntu zasykowego. Dla żwiru dobrze uziarnionego o optymalnej wilgotności, grubość warstwy wynosi maksymalnie 300mm.

Po zasypaniu rur do wysokości 300mm ponad wierzchołek, należy wykonać pomiar stopnia zagęszczenia gruntu zasyпки.

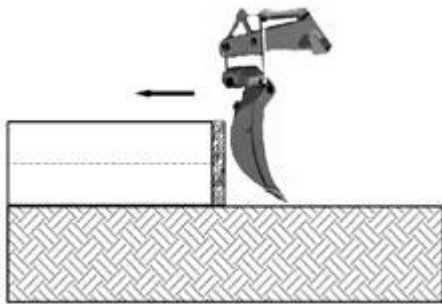
W czasie zagęszczania gruntu w strefie rury i nad rurą należy kontrolować jej ugięcie. W przypadku, kiedy ugięcie pionowe rur przekroczy 2% wysokości przekroju przed zakopaniem, jest to sygnał, iż nie została osiągnięta zamierzona jakość instalacji i powinna być ona poprawiona (zwiększyć zagęszczenie zasypki, zastosować inny materiał lub poszerzyć wykop).

Zasypki powyżej 300mm ponad lico rury powinny być wykonane warstwowo sprzętem zagęszczającym aby uzyskać wartość wskaźnika zagęszczenia wg Proctora  $I_{DPt}=95\%$

## 11. Łączenie rur GRP.

Rury GRP o profilach niekołowych łączone są ze sobą połączeniem typu kielich – bosa koniec, które jest uszczelnione elastomerową uszczelką osadzoną na bosym końcu. Połączenie rur polega na wsunięciu bosego końca rury w kielich. Przed przystąpieniem do łączenia bosa koniec wraz z uszczelką oraz wewnętrzna powierzchnia kielicha powinny zostać oczyszczone z zabrudzeń a następnie nasmarowane lubrykatem dostarczonym wraz z rurami.

Wsunięcie bosego końca w kielich można wykonać za pomocą wciągarki i pasów lub za pomocą łyżki koparki i kantówki drewnianej jak to przedstawia poniższy schemat.



Po połączeniu rur należy skontrolować szczelinę wewnętrznego styku między rurami. Szerokość szczeliny nie powinna przekraczać 10mm.

**Uwaga : Zasady transportu i składowania rur na budowie są takie same jak dla rur o profilu kołowym. Nie wolno składować rur warstwowo.**

12. Umocnienie skarp wlotu i wylotu wokół rury na szerokość zgodną z podaną w Dokumentacji Projektowej wg M-20.01.02 oraz dna rowu na wlocie i wylocie na długości podanej w Dokumentacji Projektowej materacami kamiennymi wg M-20.01.03.

13. W celu stworzenia ciągłości ekosystemu dno rury GRP należy od wewnątrz „opiaskować” – pokryć mieszaniną piasku i żywicy, co zwiększa tarcie i przyczyni się do powstania analogicznego do otoczenia ekosystemu.

14. Wykonanie monolitycznych półek dla zwierząt przy wlocie i wylocie konstrukcji zgodnie z dokumentacją projektową.



15. Montaż ograniczników półek przelazowych w postaci pasów z laminatu w celu zabezpieczenia przed obsypywaniem się gruntu.

**Uwaga : Wykonanie przepustów wymaga obniżenia wody gruntowej. Należy zastosować sposób niepowodujący uplastycznienia się gruntów w podłożu. Zaleca się zastosowanie zarówno ścianek szczelnych jak i igłofiltrów.**

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

Dostawca przepustów winien dostarczyć deklarację zgodności do zakupionych materiałów wyprodukowanych zgodnie z aprobatą techniczną.

Kontrola i badania w trakcie robót w szczególności obejmuje:

- prawidłowość wykonania wykopów pod kątem właściwych rzędnych oraz spadków
- prawidłowość wykonania i zagęszczenia podsypki ,
- prawidłowość wykonania górnej warstwy podsypki, relatywnie luźnej o grubości 5cm
- ułożenie rur wraz z kontrolą rzędnych wlotu i wylotu
- prawidłowość wykonania zasypki, wskaźnik zagęszczenia  $Is \geq 0,95$  (w bezpośrednim otoczeniu rury, do 0,15 m od rury), oraz  $Is \geq 1,0$  w pozostałej strefie przepustu,
- prawidłowość umocnienia skarp na wlocie i wylocie oraz dna rowu,
- maksymalna głębokość zagłębień na powierzchni umocnionego wylotu przepustu i dna rowu nie może przekraczać  $\pm 5$  cm przy pomiarze łąką 3 m,
- dopuszczalne odchylenie w planie osi przepustów od osi przewidzianej w projekcie nie powinno przekraczać  $\pm 10$  cm,
- dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przepustu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać  $+ 2$  cm i  $- 2$  cm z zachowaniem kierunku spadku.

Materiały przeznaczone do wbudowania, pomimo posiadania odpowiednich atestów oraz świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja partii materiałów do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera oraz udokumentowaniu jej wpisem do dziennika budowy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką obmiaru wykonania przepustu jest 1 m kompletnego, wykonanego przepustu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji podanych w punkcie 6 dały pozytywne wyniki.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- wykonanie projektów technologicznych i warsztatowych,
- wykonanie robót przygotowawczych i pomiarowych,
- zakup i transport materiałów,
- wykonanie wykopu pod przepust,
- odwodnienie wykopu,
- wykonanie przełożenia cieku,
- wykonanie podsypki pod konstrukcje oraz ławy fundamentowej,
- ułożenie i łączenie konstrukcji przepustu w wykopie,
- wykonanie zasypki przepustu wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- koszty za zajęcie terenu podczas wykonywania robót,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- inne czynności bezpośrednio związane z wykonaniem przepustów.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych"- GDDP
2. Rozporządzenie MTiGM z dnia 12 listopada 1992 w sprawie zarządzania ruchem na drogach ( Dz. Unr.92 z 1992r z późniejszymi zmianami )
3. „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” – Zarządzenie nr 2 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 11.02.1998 r.
4. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
5. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania
6. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
7. PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M-20.02.02.**

**OBSŁUGA GEODEZYJNA**

## 1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytyczeniem obiektów inżynierskich w związku na zadaniu: „Przebudowa drogi krajowej nr 21 na odcinku Słupsk - Ustka”

Zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie osi i krawędzi obiektu inżynierskiego
- wyznaczenie osi posadowienia, podpór, ścian obiektów i konstrukcji oporowych,
- wyznaczenie osi i rzędnych wlotu i wylotu obiektów inżynierskich,
- wyznaczenie usytuowania krawężników, elementów odwodnienia, itp.,
- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania obiektu inżynierskiego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### Uwaga:

Należy wykonać podwójne tyczenie obiektu: wg dokumentacji drogowej i obiektów inżynierskich. W razie wystąpienia niezgodności należy niezwłocznie powiadomić Projektanta celem ich wyeliminowania.

### 1.1. Określenia podstawowe

**Uprawniony geodeta** – osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe nadane zgodnie z Ustawą z dnia 17 maja 1989 r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne” (Dz. U. nr 30, poz. 163 z późn.zm) z zakresu geodezji i kartografii, upoważniona przez Wykonawcę do kierowania pracami i do występowania w jego imieniu w sprawach dotyczących realizacji zamówienia.

**Osnowa geodezyjna pozioma** - usystematyzowany zbiór punktów, określających jednoznacznie wzajemne położenie.

**Osnowa geodezyjna wysokościowa** - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia, została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej

**Osnowa realizacyjna** - jest to osnova geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości pomiarów powykonawczych.

**Reper** - stabilizowany punkt wysokościowej osnowy, dla którego wyznaczono wysokość w przyjętym układzie odniesienia.

**Reper roboczy** - jest rodzajem reperu zakładanego w celu zagęszczenia osnowy.

**Oś podpory** - geometryczna linia charakteryzująca podporę, oznaczona w Dokumentacji Projektowej i wytyczona w terenie

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi przepisami i określeniami podanymi w STWiORB DM-00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z Rozporządzeniem Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 14 lutego 2012 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych Dz.U. 2912 poz. 352.

Do stabilizacji oznaczenia roboczego pikietażu trasy, poza granicą pasa robót stosować pale drewniane z tabliczkami. Wymiary tabliczek uzgodnić z Inżynierem.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Do wykonania Robót konieczny jest sprzęt geodezyjny wysokiej dokładności taki jak:

- dalmierze,
- niwelatory,
- teodolity,

oraz:

- miernicze taśmy stalowe.

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwo legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami i powinny gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

Jakikolwiek sprzęt niegwarantujący zachowania wymagań jakościowych Robót zostanie przez Inżyniera zdyskwalifikowany i niedopuszczony do Robót.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do realizacji Robót.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

#### **5.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Spraw

Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011r. w sprawie standardów technicznych i wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych, oraz opracowania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca uzyska dane zawierające lokalizację współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o powyższe materiały Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do prawidłowej realizacji robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Odtworzenie znaków geodezyjnych granicznych należy prowadzić w uzgodnieniu z ośrodkami geodezyjnymi, po uprzednim zgłoszeniu prac w MODGiK.

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za zabezpieczenie wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zgłosi prace do właściwego Miejskiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, a następnie pobierze dane dotyczące osnowy geodezyjnej oraz granic nieruchomości objętych inwestycją. Wykonawca uzgodni z właściwym Geodetą Powiatowym sposób odtworzenia, po zakończeniu inwestycji, zniszczonej bądź uszkodzonej osnowy geodezyjnej podlegające ochronie prawnej, zlokalizowanej w obszarze prowadzonych robót.

Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

## **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Prace pomiarowe przy zakładaniu osnowy geodezyjnej oraz odtworzenie (wyznaczenie) osi obiektów i punktów wysokościowych powinny być wykonane zgodnie z PZJ oraz w zgodności z obowiązującymi przepisami.

PZJ powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejsza ST,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejsza ST,
- projekt osnowy realizacyjnej – poziomej i pionowej,
- harmonogram przeprowadzenia okresowej kontroli punktów osnowy,
- wykonanie szkiców geodezyjnych,
- wykaz osób z posiadanymi uprawnieniami,
- zestawienie sprzętu.

## **5.3. Osnowa realizacyjna**

Wykonawca na podstawie przekazanych danych, zobowiązany jest do wykonania osnowy realizacyjnej odpowiadającej następującym kryteriom:

- punkty osnowy powinny być zlokalizowane w sąsiedztwie obiektu poza Terenem Budowy, tak, aby nie były narażone na zniszczenie w trakcie jej realizacji,
- odległość między punktami powinny być takie, aby umożliwiły szczegółowe wytyczenie obiektu.

Nowe punkty osnowy realizacyjnej należy zastabilizować wieloznakowo tzn. znakiem naziemnym i centrycznie pod nim osadzonym znakiem podziemnym.

Wszystkie punkty osnowy realizacyjnej należy zabezpieczyć przed zniszczeniem w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Wszystkie punkty wysokościowe i repery robocze przy obiektach mostowych muszą być nawiązane do reperów państwowych. Wykonawca powinien założyć nowe punkty wysokościowe (słupki betonowe z bolcem), ustalić ich wysokość w stosunku do reperów państwowych i chronić je przez cały czas realizacji budowy. Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanego obiektu w miejscach dostępnych, nie ulegających zniszczeniu z dokładnością do 0,5 cm.

#### **5.4. Wyznaczanie obiektu inżynierskiego**

Roboty dla obiektu inżynierskiego polegają na:

- wyznaczeniu osi i krawędzi obiektu inżynierskiego
- wyznaczeniu osi pali, fundamentów, posadowienia i podpór
- wyznaczeniu osi i rzędnych kluczowych elementów konstrukcji,
- wyznaczeniu usytuowania krawężników, elementów odwodnienia, itp.
- Wyznaczenie charakterystycznych punktów murów oporowych.
- Dokładność wyznaczenia osi podłużnej i osi podpór  $\pm 1,0$  cm.

Dokładność wyznaczenia rzędnych do  $\pm 0,5$  cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **6.1. Sprawdzenie robót pomiarowych**

Sprawdzenie robót pomiarowych powinno być przeprowadzone wg następujących zasad:

- oś obiektu należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 10 m na prostych,
- punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego obiektu

Dokładność wykonania dla robót pomiarowych:

- wysokość reperów  $\pm 0,5$  cm,
- wysokości elementów projektowanych  $\pm 1,0$  cm,
- dokładności pomiarów poziomych  $\pm 1,0$  cm/50 m.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi harmonogram pomiarów kontrolnych osnowy realizacyjnej przeprowadzanych w oparciu o stałe punkty geodezyjne przekazane przez Inżyniera – sieć państwowa ASG.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".  
Jednostką obmiaru jest całość zadania płatnego po wykonaniu i odbiorze.

### 8.1 Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z dokumentacją projektową.

Roboty objęte STWiORB odbiera Inżynier na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę szkiców, dzienników pomiarowych i protokołów. W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z dokumentacją projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt i przedstawienia do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie położenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy, elementów obiektu, schodów oraz wszystkich potrzebnych punktów wysokościowych do wykonania przewidzianych przy budowie zadań,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie konturów nasypów,
- niwelacja kontrolna reperów,
- stabilizacja punktów w sposób trwały wraz z zabezpieczeniem i oznakowaniem ułatwiającym odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- zakup i osadzenie znaków wysokościowych (reperów) zgodnie z Dokumentacją Techniczną,
- wykonanie dokładnej inwentaryzacji wysokościowo-sytuacyjnej elementów konstrukcyjnych, od których uzależnione jest położenie oraz sposób podparcia zaprojektowanych konstrukcji,
- wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie operatu powykonawczego i jego zarejestrowanie dla każdego obiektu.

Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.



## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. nr 30, poz. 163 z późn.zm)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 2 kwietnia 2001 r. w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz.U. z 2001 r., Nr 38, poz. 455)

Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011r. w sprawie standardów techniczny i wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych , oraz opracowania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.