

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.11.01.01.**

**WYKOP POD ŁAWY W GRUNCIE  
WRAZ Z ZABEZPIECZENIEM [UMOCNIENIEM]**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów wykonywanych w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 wykonania wykopów wraz z umocnieniem dla obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie wykopów ręcznie w gruncie kat. III wraz z zabezpieczeniem - oraz z transportem gruntu na składowisko Wykonawcy,
- wykonanie wykopów mechanicznie w gruncie kat. III wraz z zabezpieczeniem - oraz z transportem gruntu na składowisko Wykonawcy,

## 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Fundament konstrukcji mostowej** - element konstrukcji współpracujący z gruntem przekazujący wszelkie obciążenia z konstrukcji mostu na grunt
- 1.4.2. **Głębokość wykopu** - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.
- 1.4.3. **Wykop średni** – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- 1.4.4. **Wykop głęboki** - wykop o głębokości przekraczającej 3 m.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# 2. Materiały

## 2.1. Umocnienie ścian wykopu

Do umocnienia wykopu, w razie potrzeby stosować bale drewniane lub typowe elementy stalowe umocnienia ścian (np. typu G-62).

## 2.2. Grunty

Grunt wydobyty (uzyskany) z wykopu należy złożyć w pobliżu budowy na odkład tymczasowy lub odwieźć na składowisko materiałów.

Należy dążyć do wykorzystania gruntów pochodzących z wykopów do zasypki ewentualnie do wbudowania w inne elementy budowy (np. nasypy). Celem określenia przydatności do ponownego użycia jako zasypki należy przeprowadzić badania zgodne z PN i ST.

### 3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania wykopów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- koparki do wykonywania wykopów głębokich,
- sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.
- pompy mechaniczne do odwodnienia wykopów.

Sprzęt używany do robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. Transport

Transport mas ziemnych pojazdami samowyładowczymi.

Transport po budowie powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych drogach dojazdowych.

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej ST do wykonania robót przewożone będą samowyładowczymi środkami transportu.

Grunty pochodzące z wykopów przewożone będą samowyładowczymi środkami transportu.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce składowania (zaakceptowane przez Inżyniera) lub na odkład służący następnie do zasypywania niezabudowanych wykopów.

W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnoża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

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

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

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odspajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonymi przez normy PN-S-02205:1998.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych zgodnie z D.01.01.01.

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 robót. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.

Wytyczenie wykopów pod elementy obiektu mostowego winno być wykonane na podstawie osi głównych obiektu przez wyspecjalizowanego geodetę.

Roboty ziemne powinny być prowadzone zgodnie z przygotowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera harmonogramem robót.

Ze względu na możliwość występowania niezainwentaryzowanych urządzeń podziemnych, Wykonawca powinien uzyskać od Inżyniera aktualne podkłady geodezyjne z naniesionymi urządzeniami podziemnymi.

Zabezpieczenie ścian wykopu w sposób odpowiadający występującym warunkom gruntowym w wykopie:

- przy pomocy ścianki szczelnej stalowej;
- poprzez odpowiednie ukształtowanie skarp;
- lub w inny sposób odpowiadający występującym warunkom gruntowym w wykopie.

#### **5.2.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów. Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi według Dokumentacji Projektowej.

Wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z Dokumentacją Projektową.

Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy, wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót.

#### **5.2.2. Wykonanie wykopów**

Kolejność robót na podstawie Dokumentacji Projektowej i harmonogramu robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Inżynier może nakazać wykonanie ręcznych przekopów próbnych.

Grunty z wykopu należy przetransportować i sprzymować w miejscu na terenie budowy wskazanym przez Inżyniera lub odwieźć na składowisko Wykonawcy. Grunt może być

wykorzystany do zasypania wykopów lub do odbudowy nasypu za przyczółkami, po uprzednim zaakceptowaniu przez Inżyniera. Nadmiar gruntu należy odwieźć na składowisko Wykonawcy lub na odkład.

### 5.2.3 Wymagania podstawowe dla wykopów szerokoprzestrzennych:

- a) skarpy wykopów stałych powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych,
- b) 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,
- c) wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętarami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wyjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone poniżej. Przy ręcznym odspajaniu gruntu zaleca się wykonywanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m,
- d) w razie potrzeby dolne części skarp nasypu, narażone na niszczące działanie wody, można wzmacniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonywać z betonu układanego bezpośrednio na zboczu skarp,
- e) w przypadku gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpie powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych,
- f) metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego,
- g) wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu,
- h) jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m winno wynosić:
  - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
  - w mieszaninach 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 twaroplastycznym 1:0,5
- i) Nachylenie skarp wykopu o głębokości większej, niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy
- j) po pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, spadek powinien być taki by umożliwił odpływ wody od krawędzi wykopu.
- k) naruszenie stanu naturalnego gruntu dna oraz skarp wykopu np. przez rozmycie powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń skarp.
- l) należy sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów.
- m) rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1.5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,

Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych koparką.

W czasie wykonywania tych robót, na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów, wraz ze znajdującymi się tam budowlami.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne, nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić Inżyniera oraz władze konserwatorskie i roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na grunt znacznie różniący od przewidzianego w Dokumentacji Projektowej (np. o innej charakterystyce, o odbiegających parametrach lub o mniejszej nośności) roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.

#### Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do zakresu przewidzianych robót oraz sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpośredniego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi - nie mniej niż 80 cm.

#### Nienaruszalność struktury dna wykopu

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

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych. Po wykonaniu wykopu należy bezwzględnie wykonać korek betonowy.

W przypadku, gdy przewiduje się obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej dna i wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót, należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż projektowana i dokończyć oraz wykonać ewentualne zabezpieczenia przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu (pod fundamenty lub płyty przejściowe) należy wykonywać wykopy do głębokości mniejszej niż projektowana co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 cm do 60 cm mniejszej niż projektowana (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 projekcie, należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji - dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy.

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

#### 5.2.4. Odwodnienie wykopów.

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

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.

#### 5.2.5. Zabezpieczenia ścian wykopów.

Ściany wykopów należy tak kształtować (wymagania wg pktu 5.2.3. h) lub obudowywać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, należy przy tym uwzględniać wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszać stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót.

Zabezpieczenia ścian wykopów wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- górne krawędzie brusów stalowych wystawały na wysokość  $10 \div 20$  cm ponad teren,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- krawędzie wykopu były zabezpieczone, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
- w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach co 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

Rozbiórka zabezpieczeń 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, albo gdy przewidują to Rysunki.

Zabezpieczenia ścian wykopów wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.2. Tolerancje wykonania wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów w planie oraz rzędne dna powinny być wykonane z założoną dokładnością w stosunku do rzędnych projektowanych.

### 6.3. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu wynoszą:

- ± 0,002 - dla spadków terenu
- ± 0,010 - dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych,
- ± 4 cm - dla rzędnych w siatce kwadratów 40×40 m
- ± 2 cm - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem korka betonowego),
- ± 15 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna > 1.5 m,
- ± 5 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna < 1.5 m.

### 6.4. Kontrola i badania przy odbiorze

Przy wykonywaniu wykopów powinny być przeprowadzona następująca kontrola i badania:

- a) sprawdzenie zgodności warunków gruntowych z Dokumentacją Projektową,
- b) sprawdzenie zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową,
- c) sprawdzenie wykonanych wykopów i zabezpieczeń ścian,
- d) sprawdzenie funkcjonowania odwodnienia.

Inżynier może nakazać sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przyjętym w Dokumentacji Projektowej poprzez wykonanie szczegółowych badań geologiczno-gruntowych.

W czasie prowadzenia robót ziemnych kontrolę nad ich przebiegiem powinna sprawować służba geodezyjna Wykonawcy.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> gruntu w stanie rodzimym. Ilość wykonanych robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie wielkości rzeczywistych robót ziemnych.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 8.2. Kontrola i badania przy odbiorze

Powinny być przeprowadzone następujące kontrole i badania:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową i ewentualnymi zmianami naniesionymi w trakcie budowy przez Inżyniera,
- b) sprawdzenie wykonanych wykopów.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-B-06050:1999. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. W takiej sytuacji



Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i Dokumentacją Projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wyznaczenie zarysu wykopu,
- opracowanie rysunków umocnienia ścian wykopu,
- umocnienie ściany wykopu odpowiednio do występujących warunków gruntowo-wodnych w wykopie,
- wykonanie wykopu mechanicznie lub ręcznie
- odspojenie ostatniej warstwy gruntu ręczne,
- 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.a. Polskie Normy

PN-B-02481:1998    Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

PN-S-02205:1998    Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

### 10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 1997-1:2008    Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 1997-2:2009    Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

PN-EN 932-1:1999    Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.

PN-EN 933-1:2000    Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-1:2012    Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

### 10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-B-02479:1998    Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.

*PN-B-04452:2002      Geotechnika. Badania polowe.*

*PN-88/B-04481      Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.*

*PN-B-06050:1999      Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.*

*PN-66/B-06714      Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne, budowlane. Badania techniczne.*

*PN-76/B-06714/00      Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.*

### **10.3. Branżowe Normy**

*BN-75/8931-03      Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych. Rodzaje badań.*

### **10.4. Pozostałe przepisy**

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.)

**UWAGA: Niektóre normy dotyczące projektowania PN-EN Eurokody nie są zgodne z ww. Rozporządzeniem MTiGM w sprawie warunków technicznych i podano je jedynie w celach informacyjnych.**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.11.01.04**

**ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zasypania wykopów w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 prowadzenia robót ziemnych przy budowie obiektów i obejmują:

- przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności do wbudowania,
- ręczne zasypanie wykopów lub formowanie nasypu wraz z zagęszczeniem - gruntem z dokopu Wykonawcy,

## 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. **Wskaźnik różnorodności U** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych.
- 1.4.2. **Wskaźnik zagęszczenia** - jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego  $\rho_d$  gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego  $\rho_{ds}$ .
- 1.4.3. **Wilgotność optymalna gruntu** - wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową  $\rho_d$ .
- 1.4.4. **Zasypka** - grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji dla której wykonano wykop.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **2.2. Nasypy i wnęki za skrzydlami oraz fundamenty.**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są grunty sypkie odpowiadające wymaganiom normy PN-S-02205:1998, grunty z dokopu i grunty pochodzące z wykopów pod zasypywane elementy.

Jako materiał zasypki należy stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5.

Do zasypania fundamentów wykonanych w gruntach spoistych należy zastosować grunt rodzimy, pochodzący z wykopów lub inny grunt o podobnych właściwościach.

Zaleca się wykorzystanie w jak największym stopniu gruntów pochodzących z wykopów pod budowane obiekty – po przeprowadzeniu niezbędnych badań i zaakceptowaniu ich przez Inżyniera.

Materiały te przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

## **3. Sprzęt**

Wykonawca przystępujący do zasypywania wykopów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- spycharki do zasypywania wykopów lub formowania nasypów,
- sprzęt do ręcznego zasypywania wykopów,
- wibratory płytowe,
- lekkie walce,
- żuraw samochodowy,

Rozgarnięcie gruntu należy wykonać mechanicznie i ręcznie.

Sprzęt używany do zasypywania i zagęszczania wykopów musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

Materiały przewidziane ustaleniami niniejszej ST do wykonania robót przewożone będą samowyladowczymi środkami transportu.

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

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót przy zasypywaniu wykopów – zasypka elementów obiektów**

Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram ten musi uwzględniać etapowanie robót. Kolejność wykonania wykopów i zasypek na podstawie Dokumentacji Projektowej.

### 5.2.1. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych Dokumentacją Projektową robót i po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed przystąpieniem do zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone i odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt niezamarznięty i bez zanieczyszczeń.

Dla obiektów nowych - ławy fundamentowe można zasypać po ich zaizolowaniu. Nasyp za przyczółkami i przy skrzydłach wykonać po ich zabetonowaniu i zaizolowaniu

Układanie warstw gruntu i ich zagęszczenie w pobliżu elementów budowli powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia budowli ani izolacji przeciwwilgociowej.

### 5.2.2. Wykonanie nasypów – zasypanie wnęk za przyczółkami

Nasypy do dojazdów do obiektu mostowego w granicach oddziałujących na przyczółki lub inne elementy i zasypanie wykopów należy wykonywać z gruntów piaszczystych, żwiru lub pospółki.

Górną warstwę nasypu o grubości 50 cm należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności równym 5,12 m na dobę ( $6 \times 10^{-5}$  m/s).

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu.

Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

### 5.2.3 Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji.

Zagęszczanie gruntu w rejonie konstrukcji należy wykonywać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu i użytego sprzętu. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

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

Zagęszczenie gruntu przy zasypywaniu urządzeń lub warstw odwadniających powinno odbywać się ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzenia systemu odwadniającego.

Warstwy gruntu można zagęszczać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia wg metody Proctora nie powinien być mniejszy niż:

- 1,00 - dla warstw nasypu za przyczółkami
- 0,97 - stożki nasypu i wykopy przy fundamentach podpór (gdy w pobliżu nie ma obciążenia ruchem pojazdów)

Zagęszczanie zasyпки i wilgotność gruntów zagęszczanych - wg PN-S-02205:1998.

Wilgotność gruntu zagęszczonego powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej dla danego gruntu.

Wilgotność optymalna i maksymalna, gęstość pozorna gruntu w stanie wysuszonym, powinny być wyznaczone laboratoryjnie.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

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

#### 5.2.4 Warstwa nieprzepuszczalna

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje wykonanie warstwy nieprzepuszczalnej to na lawach fundamentowych należy uformować warstwę z gruntu spoistego np. gliny, stanowiącą element odwodnienia zasypki. Warstwę nieprzepuszczalną należy odpowiednio zagęścić. Grubość warstwy oraz spadek zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.1. Badania materiałów

Należy sprawdzić przydatność materiałów na zasypki badając:

- a) uziarnienie zgodnie z PN-88/B-04481 i *PN-86/B-02480*,
- b) wilgotność naturalną, wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481,
- c) wskaźnik piaskowy gruntu wg BN-64/8931-01 (lub ew. PN-EN 933-8),
- d) wskaźnik różnoziarnistości  $> 5$  zgodnie z PN-88/B-04481 i *PN-86/B-02480*,
- e) wodoprzepuszczalność  $6 \times 10^{-5}$  m/s zgodnie z PN-55/B-04492

### 6.2. Kontrola i badania przy odbiorze

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- b) sprawdzenie wykonanych zasypek,
- c) sprawdzenie rzędnych,
- d) sprawdzenie zagęszczenia gruntów na podstawie BN-77/8931-12 - wymagany wskaźnik zagęszczenia 1,00 do 0,97 .

Dodatkowo dla dużych przepustów należy na bieżąco prowadzić kontrolę odkształceń konstrukcji stalowej w trakcie wykonywania zasypki.

#### 6.2.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową wykonanych zasypek,

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z pochyleniem określonym w Dokumentacji Projektowej.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

## 6.2.2 Sprawdzenie zagęszczenia gruntów.

Sprawdzenie zagęszczenia gruntów należy wykonywać na podstawie BN-77/8931-12, zgodnie z poleceniami Inżyniera jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej zagęszczanej warstwy. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy musi być potwierdzona przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Wymagany wskaźnik zagęszczenia zgodnie z Dokumentacją Projektową wynosi od 0,97 do 1,00.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się sprawdzając wszystkie wartości  $I_s$  przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli Robót ziemnych.

Zagęszczenie nasypu uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli osiągnięty jest wymagany wskaźnik zagęszczenia gruntów, interpretacja wyników zgodnie z PN-S-02205:1998.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-S-02205:1998. 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 ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 6.3. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0,002 - dla projektowanych spadków,
- $\pm 2\%$  - dla wskaźnika zagęszczenia gruntów,
- 0,010 - dla nachylenia skarp,
- $\pm 2$  cm - dla rzędnych,

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest  $1\text{ m}^3$  wykonanej zasyпки.

Ogólne zasady obmiaru robót wg ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiału przewidzianego do wykonania robót,
- przygotowanie materiału o optymalnej wilgotności do wbudowania,
- zasypanie wykopów przy elementach obiektów mostowych wraz z zagęszczeniem,
- zasypanie przestrzeni za przyczółkami obiektu mostowego lub murami wraz z zagęszczeniem,



- ręczne i mechaniczne formowanie skarp nasypu przy ścianach przyczółków i skrzydełkach wraz z zagęszczeniem,
- plantowanie skarp nasypu,
- uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. Przepisy związane i standardy

### 10.1.a. Polskie Normy

- PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

### 10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

- PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-EN 932-1:1999 Badanie podstawowych właściwości kruszyw. Część 1: Metody pobierania próbek.
- PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
- PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

### 10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

- PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.*
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.*
- PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.*
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.*
- PN-55/B-04492 Grunty budowlane. Badanie właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.*
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.*
- PN-66/B-06714 Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne, budowlane. Badania techniczne.*
- PN-76/B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.*
- PN-B-11111: 1996 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych; Żwir i mieszanka.*
- PN-B-11113:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych - Piasek.*

### 10.3. Branżowe Normy

- BN-75/8931-03      Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych. Rodzaje badań.*
- BN-77/8931-12      Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.*
- BN-76/8950-03      Badania hydrologiczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości.*

### 10.4. Pozostałe przepisy

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.)

**UWAGA: Niektóre normy dotyczące projektowania PN-EN Eurokody nie są zgodne z ww. Rozporządzeniem MTiGM w sprawie warunków technicznych i podano je jedynie w celach informacyjnych.**

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

**M.11.07.01**

**ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej stalowej z grodzic (np. typu G-62) w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## 1.2. Zakres stosowania

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 prowadzenia robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej dla zabezpieczenia wykopów dla obiektów mostowych i obejmują:

- wbicie grodzic (ścianki szczelnej) o wymaganej długości (minimum 6,5 m),
- obciążenie grodzic (ścianki szczelnej),

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej ST są:

## 2.2. Grodzice

Grodzice - profile stalowe ścianek szczelnych (np. G-62) o kształcie podobnym do typu: „Larsen” ze stali zgodnie z PN-EN 10248-1:1999 i PN-EN 10248-2:1999 lub inne zgodne z Dokumentacją Projektową i zaakceptowane przez Inżyniera. Dopuszcza się zastosowanie dowolnych grodzic, spełniających wymagania wytrzymała

Wszystkie grodzice powinny być dostarczone wraz ze świadectwem producenta w celu wykazania zgodności ze standardami jakości wymaganymi dla materiałów i wykonania. Odbiór grodzic na podstawie **Świadectwa Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006.**

Do konstrukcji docelowych należy używać tylko nowych i nieużywanych grodzic. Po dostarczeniu grodzice powinny być dokładnie zbadane. Grodzic, które były już wcześniej wbijane nie należy używać, chyba że Wykonawca wykaże, iż spełniają one wszystkie wymagania Specyfikacji.

Grodzice powinny mieć oznaczone trudnozmywalną farbą ich gabaryty, numer partii i datę produkcji. Stal powinna spełniać wymagania norm PN-EN 10025-1:2007 i PN-EN 10025-2:2007.

## 2.4. Masa uszczelniając

Należy stosować masę uszczelniającą zamki grodzic mającą aprobatę wydaną przez IBDiM lub inną upoważnioną jednostkę.

## 3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wbijania grodzic powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- kfar o masie młota dostosowanej do masy,
- wibromłoty – do wbijania lub wyciągania grodzic,
- zestaw dźwigników niewibracyjnych (w sytuacjach, gdy występują ograniczenia środowiskowe),
- żuraw samochodowy – do podnoszenia grodzic,
- spawarki elektryczne

Sprzęt używany do wykonania ścianki szczelnej musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

Transport grodzic powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych i wyznaczonych drogach dojazdowych, w razie potrzeby ze specjalnymi znakami ostrzegawczymi i informacyjnymi.

Pojazdy służące do transportu powinny spełniać warunki techniczne wymagane w ruchu drogowym.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie grodzic przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

Grodzice należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej.

W przypadku składowania na budowie grodzic wykonanych ze stali różnego gatunku, każda grodzica powinna mieć wyraźne oznaczenie gatunku, tak aby grodzice różnych gatunków mogły być składowane oddzielnie.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót.**

Wykonawca przed przystąpieniem do robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej powinien wykonać Projekty: pomostów roboczych, ścianki szczelnej i ewentualnej konstrukcji rozporowej (zabezpieczenia wykopów ściankami szczelnymi) oraz przedstawić je do akceptacji Inżynierowi. Grodzice stanowią będą element muru oporowego.

#### **5.2.1. Wykonanie pomostów roboczych**

Przed przystąpieniem do wbijania ścianki szczelnej należy wykonać na podstawie ww. Projektu pomosty robocze dla kafara. Po wykonaniu robót pomosty należy rozebrać.

#### **5.2.2. Roboty przygotowawcze.**

Grodzice na placu budowy należy układać w stosach z przekładaniem ich warstw drewnianymi dylami, których górne płaszczyzny powinny być w jednym poziomie. W pionie dyle powinny być jedne pod drugimi. Rozmieszczenie stosów grodzic powinno zapewniać do nich swobodny dostęp.

Przed przystąpieniem do wbijania grodzic należy sprawdzić zgodność grodzic z Dokumentacją Projektową oraz ich stan. Grodzice uszkodzone należy usunąć z placu budowy.

#### **5.2.3. Zasady wbijania elementów ścianki szczelnej.**

Grodzic nie należy rzucać, gwałtownie podnosić i wlec po ziemi.

Spawanie grodzic powinno być zgodne z PN-S-10050 i wykonywane przez spawaczy wykwalifikowanych, posiadających niezbędne kwalifikacje. Na żądanie należy przedłożyć świadectwo kwalifikacji spawaczy.

Przed rozpoczęciem wbijania należy zapewnić współosiowość grodzicy i młota. Młoty do wbijania pali należy prawidłowo ustawić na grodzicy, tak aby młot, na ile będzie to praktycznie możliwe pozostawał w jednej linii z osiej grodzicy. Wolno zawieszone młoty do palowania powinny być wyposażone w odpowiednio dopasowane prowadnice i wkładki.

Grodzice powinny być prowadzone i utrzymywane we właściwej pozycji przy pomocy tymczasowych „prowadnic”, a każdy element grodzicy powinien być należycie zablokowany z elementem sąsiednim. Na każdym etapie wbijania wolne odcinki grodzic powinny być odpowiednio podparte i utwierdzone.

Grodzice stalowe należy zawsze wbijać parami. Parę grodzic należy połączyć na zakład, a następnie podnieść jak jeden element do pozycji służącej do wbijania. Podczas wbijania należy chronić głowicę pali za pomocą specjalnej nasadki. W przypadku wbijania zespołu grodzic, elementy skrajne każdego zespołu należy wbić przed pozostałymi elementami grodzic. Elementy narożne ścianki należy wykonać z dwóch grodzic zespawanych ze sobą na całej długości.

W przypadku uszkodzenia głowicy należy odciąć uszkodzony odcinek grodzicy. Przy powtarzaniu się uszkodzeń głowic należy zmienić parametry młota.

Dobór masy młota do wbijania należy uzależnić od wielkości uzyskiwanych wpędów i od masy grodzic.

Należy stosować się do wymagań dotyczących wpędu podanych w Projekcie. Wbijanie grodzic należy przerwać, gdy uzyskuje się wpędy grodzic mniejsze niż 1 mm/uderzenie.

Nie należy dążyć do wbijania grodzic do rzędnej projektowanej mimo małego wpędu. Jeżeli grodzice nie osiągnęły wymaganej głębokości lub napotkano przeszkodę, Wykonawca powinien w Dzienniku Budowy podać pełen opis zaistniałej sytuacji.

Ściankę szczelną należy zagłębić w warstwę gruntu nieprzepuszczalnego. W trakcie wbijania grodzic należy dbać o zapewnienie szczelności zamków łączących poszczególne grodzice. Wbijanie grodzic przeprowadza się kolejno.

Jeżeli wymaga się wykonania ścianki szczelnej o zwiększonej szczelności, Wykonawca, przed ustawieniem grodzic, powinien na nie nałożyć masę uszczelniającą zamki zgodnie z zaleceniami producenta.

Przed przystąpieniem do właściwego wbijania należy przeprowadzić test na długość grodzic. Grodzice do testu należy usytuować tak, aby mogły stać się elementami ścianki szczelnej. Grodzice te muszą być wbijane tymi samymi urządzeniami, które będą używane do pozostałych.

Wpęd grodzic należy mierzyć z dokładnością do 1 mm. W przypadku młotów wolnospadowych i parowo-powietrznych pojedynczego działania oblicza się wpęd średni z 10 uderzeń młota. Przy stosowaniu młotów uderzających z dużymi częstotliwościami mierzy się wpęd uzyskany w ciągu 1 min. działania młota i oblicza się średni wpęd. Wyniki pomiarów wpędu są właściwe jedynie wtedy, gdy głowica grodzicy jest nieuszkodzona. W czasie robót palowych należy prowadzić Dziennik wbijania ścianki szczelnej.

W pobliżu zabudowań oraz w miejscach z ograniczeniami środowiskowymi należy wprowadzić ściankę szczelną w grunt metodami bez wibracyjnych i o ograniczonej emisji hałasu.

Po wbiciu ścianki szczelnej i odebraniu jej przez Inżyniera należy przystąpić niezwłocznie do wykonania robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.2.4. Wyciągnięcie elementów ścianki szczelnej.

Po zakończeniu robót fundamentowych, zasypaniu fundamentów i części podpór oraz wykonaniu pozostałych wymaganych robót należy **na odcinku przewidzianym w Dokumentacji Projektowej** wyciągnąć grodzice.

Wszystkie elementy powstałe po wyciągnięciu ścianki szczelnej stanowią własność Wykonawcy.

#### 5.2.5. Przycięcie elementów ścianki szczelnej.

Po zakończeniu robót fundamentowych, zasypaniu fundamentów i części podpór oraz wykonaniu pozostałych przewidzianych robót należy **na odcinku przewidzianym w Dokumentacji Projektowej** przyciąć grodzice planowane do pozostawienia. Poziom przycięcia powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie elementy powstałe po przycięciu ścianki szczelnej stanowią własność Wykonawcy.

#### 5.2.6. Montaż i demontaż stężeń.

Jeżeli Projekt ścianki szczelnej przewiduje to wykonane ścianki szczelne z grodzic należy stężyć ze sobą kształtownikami stalowymi oraz zakotwić w gruncie.

Po zakończeniu robót fundamentowych – w trakcie zasypywania wykopów należy stężenia rozebrać.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 6.1. Elementy stalowe

Przed przystąpieniem do wbijania grodzic należy sprawdzić:

- wymiary i jakość grodzic przygotowanych do wbicia
- geodezyjne wytyczenie ścianki szczelnej.

Grodzice nie powinny być powyginane, a ich końce nie mogą być uszkodzone. Zamki powinny zapewniać szczelność połączeń.

Materiały przeznaczone do wbudowania powinny być zgodne z PN lub posiadać Aprobatę techniczną, posiadać atest producenta oraz uzyskać każdorazowo przed wbudowaniem akceptację Kierownika Projektu (Inżyniera) z wpisem do Dziennika Budowy.

### 6.2. W trakcie wbijania grodzic należy kontrolować ich wpęd.

Po wykonaniu ścianki szczelnej należy sprawdzić jej położenie w planie i wysokościowe.

### 6.3. Tolerancje wbijania grodzic są następujące:

- przesunięcie w planie nie powinno być większe niż 3 cm - w żadnym miejscu wykonana ścianka nie może wchodzić w obrys projektowanego w jej obrębie elementu,
- odchylenie od kierunku wbijania grodzic nie powinno być większe niż 1,0% i 2 cm na długości od dna wykopu do góry.
- poziom przycięcia ścianki w stosunku do projektowanego:  $\pm 1$  cm,



## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) whitej i wyciągniętej ścianki szczelnej określonej długości zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiaru robót jest 1 Mg (megagram = tona) zamontowanego i rozebranego rozparcia (stężeń) ścianki szczelnej.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i pisemnymi decyzjami Inżyniera.

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót są następujące dane i dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu, w którym wykonywane były roboty,
- Dziennik Budowy,
- Dziennik wbijania ścianki szczelnej.

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

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót - 1 m (metr) ścianki szczelnej - obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie Projektów technologicznych ścianki szczelnej (wraz z ewentualnym rozparciem),
- wykonanie Projektów dróg dojazdowych i pomostów roboczych oraz projektów wbijania ścianki szczelnej,
- zakup grodzic,
- transport grodzic,
- wykonanie i demontaż dróg dojazdowych i stanowiska pracy dla sprzętu do wbijania i wyciągania grodzic
- przygotowanie i rozbiórka pomostów lub platform roboczych,
- montaż, demontaż i przemieszczanie urządzenia do wbijania grodzic w obrębie budowy,
- przygotowanie grodzic do wbicia,
- zagłębianie lub wbicie grodzic do właściwej głębokości z zapewnieniem szczelności połączeń,
- wyciągnięcie grodzic (na odcinkach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej)
- przycięcie grodzic – na poziomie przewidzianym w Dokumentacji Projektowej (na odcinkach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej)

- załadunek i odwiezienie materiałów odpadowych - wyciągniętych elementów grodzic na składowisko Wykonawcy lub do skupu złomu,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

Cena wykonania robót - 1 Mg (1 tony) zamontowanego i rozebranego rozparcia ścianki szczelnej (gdy jest przewidziane) - obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i transport elementów stężeń,
- montaż stężeń ścianki szczelnej,
- demontaż stężeń po zakończeniu robót fundamentowych,
- odwiezienie materiałów z rozbiórki na składowisko Wykonawcy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Polskie Normy

PN-H-93407:2014-10 Dwuteowniki stalowe I z pochyloną wewnętrzną powierzchnią stopek walcowane na gorąco - Wymiary

PN-H-93419:2006 Stal. Dwuteowniki równoległościennne IPE walcowane na gorąco. [PN-H-93419:2006/Az1:2009]

#### 10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 10021:2009 Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych

PN-EN 10024:1998 Dwuteowniki stalowe z pochyloną wewnętrzną powierzchnią stopek walcowane na gorąco - Tolerancje kształtu i wymiarów

PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy

PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych

PN-EN 10060:2006 Pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco ogólnego zastosowania - Wymiary i tolerancje kształtu i wymiarów

PN-EN 10163-3:2006 Wymagania dotyczące stanu powierzchni przy dostawie stalowych blach grubych, blach uniwersalnych i kształtowników walcowanych na gorąco - Część 3: Kształtowniki

PN-EN 10248-1:2009 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.

PN-EN 10248-2:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych.. Tolerancje kształtu i wymiarów.

### 10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-90/H-01103 *Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.*

<i>PN-87/H-01104</i>	<i>Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie.</i>
<i>PN-88/H-01105</i>	<i>Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport.</i>
<i>PN-92/H-01106</i>	<i>Stal. Ogólne warunki techniczne dostaw wyrobów.</i>
<i>PN-85/H-93200/02</i>	<i>Walcówka i pręty stalowe ogólnego zastosowania. Wymiary.</i>
<i>PN-86/H-93433</i>	<i>Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco. Grodzice G 62.</i>

### **10.3. Pozostałe przepisy**

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. – wraz z późniejszymi zmianami)



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

**M.12.01.02**

**STAL ZBROJENIOWA**

# **1. Wstęp**

## **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stalą elementów betonowych w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## **1.2. Zakres stosowania ST**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

## **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych ze zbrojeniem betonu stalą klasy A-II lub wyższej elementów obiektów mostowych obejmują:

- **montaż elementów ze stali klasy A-IIIN [klasa ciągliwości C]:**
  - transport, składowanie oraz przygotowanie, wygięcie, przycięcie i łączenie prętów,
  - montaż zbrojenia ze stali klasy A-IIIN [klasa ciągliwości C] elementów betonowych obiektu mostowego,

## **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.
- 1.4.2. Partia wyrobu – wiązka drutów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej pochodząca z jednego wytopu.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

### 1.5.1. Wymagania szczegółowe

Wykonawca jest obowiązany do opracowania i przedstawienia do zaakceptowania co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem przygotowania zbrojenia:

- projektów warsztatowych szkieletów zbrojeniowych.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

### 2.2. Pręty do zbrojenia betonu

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego należy stosować następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,
- podkładki dystansowe,
- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

Każdy pręt (lub wiązka prętów tego samego rodzaju i gatunku stali) powinien posiadać metryczkę (przywieszkę) z opisanym gatunkiem stali. Elementy zbrojenia łączone w większe prefabrykaty zbrojeniowe na przywieszce powinny posiadać dodatkowo opis pozycji z wykazu stali i numer rysunku według dokumentacji projektowej.

2.2.1. Stal do zbrojenia. Do zbrojenia betonu można stosować gatunki stali wskazane w tablicy 1.

**Tablica 1. Dopuszczalne gatunki stali do zbrojenia betonu w budownictwie komunikacyjnym**

Norma odniesienia	Gatunki stali
PN-EN 10080	B500C [klasa C]
PN-H-84023	18G2-b [klasa C],
PN-H-93220:2006	B500SP [klasa C]
Aprobaty techniczne na stal zbrojeniową do betonu (zgodnie z przeznaczeniem)	Gatunki stali określone w AT

W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień. Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz projektanta.

Do każdej partii walcówki lub prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć atest na stal 3.1 według normy, wydany przez hutę dla pierwszego odbiorcy.

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne, jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm.

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.

**2.2.2. Drut montażowy.** Do montażu prętów zbrojenia 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. Przy średnicach większych niż 12 mm należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

**2.2.3. Podkładki dystansowe.** Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy. Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

**2.2.4. Elektrody do spawania zbrojenia.** Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według normy PN-EN 758, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania.

### **2.3. Wymagania przy odbiorze stali**

Wytwórca stali winien dołączyć **Świadectwo Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006**, w którym ma być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-EN 10027-1 i PN-EN 10027-2 -,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- *znak kontroli jakości stwierdzający zgodność wyrobu z potwierdzonymi wymaganiami*
- nazwa zamawiającego
- masa partii,



- rodzaj obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie).

W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnica nominalna,
- długość prętów,
- znak stali,
- znak obróbki cieplnej,
- numer normy wg której zostały wyprodukowane

Na przywieszkach metalowych przymocowanych dla każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie dla każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie).

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowanie trwałą czerwoną farbą olejną.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-91/S-10042 (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej Aprobataę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

### 3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00.

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- gietarki,
- prostowarki,
- wiertarki do betonu z odpowiednim oprzyrządowaniem,
- nożyce do cięcia prętów
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: gietarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

### 4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w dwóch miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń.

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie. Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
3. montaż zbrojenia,
4. łączenie prętów,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt warsztatowy zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

### **5.4. Przygotowanie zbrojenia**

Oczyszczenie zbrojenia. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami odpowiednich norm. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonejszej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Możliwe są również inne skuteczne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej.

Prostowanie zbrojenia. Pręty, 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.

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 i normą PN-S-10042:1991 (lub PN-EN 1994-2). Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm.

Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20 d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

Montaż zbrojenia. Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową. 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. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej:

- 0,07 m      - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m     - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m      - dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03 m      - dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m     - dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

W celu utrzymania właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

## 5.5. Łączenie prętów

Łączenie prętów za pomocą spawania. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ .

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.

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

Łączenie prętów na zakład bez spawania. Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązaną drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-91/S-10042.

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych 50%,
- dla prętów gładkich 25%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2 d i niż 20 mm.

Kotwienie prętów w betonie. Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042:1991 (lub PN-EN 1994-2).

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów gładkich ściskanych - 30 d,
- dla prętów żebrowanych ściskanych - 25 d,
- dla prętów gładkich rozciąganych - 50 d,
- dla prętów żebrowanych rozciąganych - 40 d.

Minimalne długości kotwienia prętów kl. A-I i A-II przed hakami i odgięciami przyjmuje się:

- dla prętów ściskanych ze stali kl. A-I i A-II - 20 d,
- dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-I - 30 d,

- dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-II - 25 d.

## **5.6. Roboty wykończeniowe**

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

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Zbrojenie po montażu, bezpośrednio przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane prawem dokumenty, potwierdzające dopuszczenie wyrobów do obrotu i stosowania oraz ich zgodność z dokumentacją projektową i p. 2 niniejszej ST. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji.

Stal wątpliwej jakości należy odesłać z budowy.

### **6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania**

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali, potwierdzającymi odpowiedni gatunek stali (i jego parametry),
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Stal wątpliwej jakości należy odesłać z budowy.

### **6.4. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu**

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien 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:

- 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,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

#### **6.5. 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. Wadliwe roboty zostaną przez Wykonawcę poprawione na jego koszt.

#### **6.6. Postępowanie z wadliwie wykonanym zbrojeniem**

W wypadku stwierdzenia wadliwie przygotowanego zbrojenia/szkieletu Wykonawca na własny koszt wymieni zbrojenie/szkielet na właściwy, zgodny z Dokumentacją Projektową i specyfikacjami.

### **7. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 kg - wykonanego zbrojenia betonu stalą A-II lub wyższej klasy.

Ilość stali powinna być przyjęta, zgodnie z dokumentacją projektową. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową w kg/m. Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

W ST należy podać, czy do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych i drutu wiązałkowego.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowania zbrojenia równolegle do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

## 9. Podstawa płatności

Ustalenia dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.0 "Wymagania ogólne".

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- opracowanie PZJ,
- wykonanie wymaganych projektów warsztatowych,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (ewentualnie z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą ST,
- dodatkową ilość stali dla elementów dłuższych niż długości handlowe, oraz na zakładki i spawy,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia. Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST 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. Polskie Normy

PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
PN-EN 1994-2	Eurokod 4. Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów
PN-EN 10020:2003	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10021:2009	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10027-1:2007	Systemy oznaczania stali. Część 1: Znaki stali
PN-EN 10027-2:1994	Systemy oznaczania stali. System cyfrowy
PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne
PN-EN 10204	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
PN-ISO 6935-1	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
PN-ISO 6935-1/Ak	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
PN-ISO 6935-2	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
PN-ISO 6935-2/Ak	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
PN-H-93220:2006	Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana

### 10.2. Pozostałe przepisy

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. – wraz z późniejszymi zmianami)

Ogólna Specyfikacja Techniczna (OST) M-12.01.00. Stal zbrojeniowa – BZDBDiM – Warszawa 2007



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.13.01.00**

**BETON**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów obiektów mostowych w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## 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 wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- wykonanie fundamentów podpór w z betonu klasy B37 [C30/37] (ST M.13.01.01.),
- wykonanie korpusów przyczółków z betonu klasy B37 [C30/37] (ST M.13.01.04.),
- wykonanie płyty pomostu z betonu klasy B37 [C30/37] (ST M.13.01.05.),

## 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1 Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2 Mieszanka betonowa – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.3 Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu B25.
- 1.4.4 Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien stopień wytrzymałości
- 1.4.5 Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.
- 1.4.6 Cement (spoiwo hydrauliczne) drobnozmielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość oraz twardość także pod wodą.
- 1.4.7 Domieszka – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu
- 1.4.8 Dodatek – droбноziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu.
- 1.4.9 Klasy wytrzymałości betonu (wg PN-B/88-06250) – symbol literowo-liczbowy klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$  (np. beton klasy B30 przy  $R_b^G=30$  MPa)

- 1.4.10 Kruszywo – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowanego betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.
- 1.4.11 Rusztowania mostowe - pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.
- 1.4.12 Rusztowania robocze - rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.13 Rusztowania montażowe - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.14 Rusztowania niosące - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego oraz od ciężaru sprzętu i ludzi, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności.
- 1.4.15 Współczynnik woda cement (w/c) – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.
- 1.4.16 Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

**Poniższe wymagania oparto w większości na polskich normach: PN-S-10040:1999 i na polskiej normie PN-B/88-06250.**

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**UWAGA: Poniższa specyfikacja ma charakter ogólny i dotyczy całości robót betonowych.**

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są:

## **2.2. Drewno na deskowania i rusztowania**

### **2.2.1. Drewno tartaczne**

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-D-95017.

### **2.2.2. Tarcica iglasta**

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 i PN-D-96000.

### **2.2.3. Tarcica liściasta**

Tarcica liściasta stosowana do drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp, powinna odpowiadać wymaganiom PN-D-96002.

## **2.3. Elementy stalowe rusztowań składanych**

Elementy stalowe do budowy rusztowań składanych są elementami zinwentaryzowanymi. Odbiór tych elementów powinien być dokonany przez wytwórnię przy dostawie.

Wymiary zasadniczych elementów rusztowań powinny odpowiadać wymaganiom dla:

- rur bez szwu wg PN-EN 10210-1:2007; PN-EN 10210-2:2007; PN-EN 10224:2006,
- kształtowników wg PN-EN 10163-3:2006,
- blach grubych i uniwersalnych wg PN-EN 10025-1:2007; PN-EN 10025-2:2007.

## 2.4. Składniki betonu przeznaczonego do budowy obiektów mostowych.

### 2.4.1. Cement

Do betonów mostowych należy stosować cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny (czysty bez dodatków) wg PN-EN 197-1:2012:

- do betonu klasy B25 - cement *klasy* CEM 32,5 N;
- do betonu klasy B30 i wyższych - cement *klasy* CEM I 42,5 N-HSR/Na lub CEM I 42,5 N-MSR/Na;
- do betonu klasy B45 i większej - w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera po uzyskaniu pozytywnych wyników badań cement klasy CEM I 52,5.

Cementy te muszą spełniać wymagania określone w Krajowych Ocenach Technicznych lub Aprobatach technicznych (IBDiM-u).

Dopuszcza się stosowanie innego rodzaju cementu wg PN-EN 197-1:2012 pod warunkiem spełnienia wymagań określonych w PN-S-10040:1999.

Cementy muszą spełniać wymagania PN-S-10040:1999 oraz PN-B-19707:2013-10.

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) -  $C_3S$  – nie większa niż 60% masy,
- zawartość glinianu trójwapnia -  $C_3A$  - do 7,0% masy,
- zawartość  $C_4AF + 2 \times C_3A$  nie większa niż 20,0% masy.
- zawartość alkaliów - do 0,6%, a maksymalnie do 0,9% masy pod warunkiem stosowania kruszywa niereaktywnego.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wymagany w ST, a wyniki ocenione wg PN-EN 197-1:2012 oraz PN-EN 197-2:2014-05, Krajowych Ocenach Technicznych lub Aprobatach technicznych<sup>1</sup>. Pobieranie próbek do badań wg PN-EN 196:7:2009.

Należy każdorazowo przeprowadzić kontrolę cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, obejmującą:

- oznaczenie wytrzymałości wg PN-EN 196-1:2016-07
- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:2013-11,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3+A1:2011,

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonymi w PN-EN 197-1:2012

Nie dopuszcza się istnienia grudek (zbryleń) w cemencie nie dających się rozgnieść w palcach.

Transport i przechowanie cementu powinno być zgodne z postanowieniami normy BN-88/6731-08002.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia. Każda partia cementu przed użyciem musi uzyskać akceptację Inżyniera

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

---

<sup>1</sup> Do czasu obowiązywania Aprobata cement powinien spełniać wymagania Aprobata, natomiast w późniejszym okresie wymagania KOT, EOT lub PN-EN przy zachowaniu niezmiennych parametrów tego cementu.

**UWAGA:** W przypadku zaproponowania przez Wykonawcę receptury betonu z zastosowaniem innych rodzajów cementów (CEM II lub CEM III) Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi odpowiednie dokumenty dopuszczające proponowany cement do stosowania w budownictwie mostowym. Po przeanalizowaniu dostarczonej dokumentacji Inżynier może dopuścić do zastosowania we wskazanych elementach innych rodzajów cementów (CEM II lub CEM III).

## **2.4.2. Kruszywa do betonu**

Kruszywa do betonu powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Ocenę przydatności kruszywa do betonu przeprowadzać zgodnie z PN-B-06712 "Kruszywa mineralne do betonu".

Marka kruszywa nie może być niższa niż symbol liczbowy klasy betonu.

Poszczególne frakcje kruszywa muszą być w Wytwórni betonu składowane oddzielnie na umocnionym i czystym podłożu w taki sposób, aby nie uległy zanieczyszczeniu i nie mieszały się. Zapasy kruszywa powinny być tak duże, aby nie zakłócały pracy budowy.

Należy stosować kruszywo z jednego źródła o sprawdzonych właściwościach.

### **2.4.2.1. Kruszywo grube**

Do betonów klasy B30 i wyższych należy stosować grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm spełniające poniższe wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych - do 1,0% masy wg PN-EN 933-1:2012,
- zawartość ziaren nieforemnych to jest wydłużonych i płaskich - do 20,0% wg PN-EN 933-4:2008,
- zawartość podziarna określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna większa niż 10%,
- wskaźnik rozkruszenia dla grysów bazaltowych - do 8,0%, dla grysów granitowych i innych – do 16,0%.
- nasiąkliwość - do 1,2% wg PN-EN 1097-6:2013-11,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej wg PN-78/B-06714/19 - do 2,0%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg PN-B-11112:1996) - do 10,0%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg *PN-91/B-06714/34* niewywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0.1% (lub oznaczenie wg PN-92/B-06714/46:1992 - powinna spełniać wymagania odpowiadające 0 stopniowi reaktywności alkalicznej
- zawartość związków siarki - do 0,1% wg PN-EN 1744-1+A1:2013-05,
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25% wg PN-76/B-06714/12
- zawartość zanieczyszczeń organicznych niedająca barwy ciemniejszej od wzorcowej PN-EN 1744-1+A1:2013-05.
- w kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny.

Do betonów klasy B25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31,5 mm spełniający poniższe wymagania:

- cechy fizyczne i chemiczne dla kruszywa marki 30 wg normy PN-B-06712 „Kruszywa mineralne do betonu”.

- zawartość podziarna określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5,0%, a nadziarna większa niż 10,0%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg PN-B-11112:1996) - do 10%,
- nie dopuszcza się grudek gliny.

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.

Stosowanie ziaren o większych wymiarach jest możliwe pod warunkiem doświadczonego sprawdzenia urabialności mieszanki betonowej w warunkach wykonywania konstrukcji i za zgodą Inżyniera.

#### 2.4.2.2. Kruszywo drobne

Do betonów zaleca się stosować kruszywo drobne gatunku I (o uziarnieniu do 2 mm) w postaci piasku pochodzenia rzeczno lub kompozycji piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego, kruszywo to powinno być tak dobrane w stosunku do kruszywa grubego, by krzywa przesiewu stosu okruszowego kruszywa mieściła się w podanych krzywych granicznych wg PN-S-10040:1999

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna być zawarta w granicach:

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

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych - nie więcej niż 1,5% wg PN-EN 933-1:2012,
- zawartość związków siarki - do 0,2% wg PN-EN 1744-1+A1:2013-05,
- zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25% wg PN-76/B-06714/12,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych - niedająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-EN 1744-1+A1:2013-05,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714/34 niewywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0.1%. (lub oznaczenie wg PN-92/B-06714/46 - powinna spełniać wymagania odpowiadające 0 stopniowi reaktywności alkalicznej)
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

#### 2.4.2.3. Akceptacja poszczególnych partii kruszywa

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

- a) świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712) i zawierającego wyniki badań pełnych wg PN-86/B-06712 oraz okresowo wyniki badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,

b) przeprowadzenia na budowie badań kruszywa obejmujących:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2012,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2012,
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych (tj. płaskich i wydłużonych) wg PN-EN 933-4:2008 – *tylko dla kruszywa grubego*
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczając jak zawartość zanieczyszczeń obcych), lub wg PN-B-06714/48.

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-5:2008 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Należy zobowiązać dostawców do przekazania wyników badań dla każdej partii kruszywa. Z każdej partii kruszywa (około 500 Mg). Producent powinien dostarczyć wyniki badań.

#### 2.4.2.4. Uziarnienie kruszywa

**UWAGA: Dla betonów klasy B35 i wyższych należy ustalić doświadczalnie uziarnienie kruszywa. Wymaganie dla nich mogą być ostrzejsze niż określone poniżej.**

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielanie mleczka cementowego.

Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji; dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5 %. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej w ilości przewyższającej 15 % i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przekraczającej 10 % całego składu frakcji.

Kruszywo o łącznym uziarnieniu powinno mieścić się w zalecanych krzywych granicznych podanych w PN-S-10040:1999. Zawartość poszczególnych frakcji powinna być tak dobrana, aby zapewnić jak najmniejszą jamistość. Zawartość piasku w stosie okrucowym powinna być jak najmniejsza (do 42,0 %), przy kruszywie grubym do 16 mm i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie.

Do betonu klasy B25 i B30 zaleca się stosowanie kruszywa o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych w tabeli podanych poniżej.



## Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa wg PN-S-10040:1999

Bok oczka sita (mm)	Przechodzi przez sito (%)	
	Kruszywo do 16 mm	Kruszywo do 31,5 mm
0,25	3 do 8	2 do 8
0,50	7 do 20	5 do 18
1,00	12 do 32	8 do 28
2,00	21 do 42	14 do 37
4,00	36 do 56	23 do 47
8,00	60 do 76	38 do 62
16,00	100	62 do 80
31,5		100

Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

### 2.4.3. Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej.

Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzenia badań. Należy pobierać ją ze zbiornika pośredniego, a nie bezpośrednio z instalacji wodociągowej.

W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzać bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008:2004.

### 2.4.4. Dodatki i domieszki do betonu

Nie dopuszcza się stosowania do betonów mostowych dodatków w postaci popiołów lotnych, mączek mineralnych itp. (za wyjątkiem pyłów krzemionkowych dopuszczonych Krajową Oceną Techniczną lub Aprobata techniczną do takiego stosowania).

Zaleca się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu upłynniającym i napowietrzającym lub o działaniu kompleksowym. Zastosowane domieszki muszą posiadać dokumenty poświadczające dopuszczenie do stosowania w budownictwie mostowym (Krajową Oceną Techniczną lub Aprobata techniczną IBDiM). Sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu składu mieszanki betonowej musi być przeprowadzone i zbadane przed rozpoczęciem produkcji mieszanki betonowej.

Ilość domieszki napowietrzającej należy ustalić tak, aby objętość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową w miejscu wbudowania wynosiła

- od 3,5% do 5,5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne,
- od 4,5% do 6,5% - dla betonu na stały dostęp wody przed zamarznięciem.

Sposób dozowania i przechowywania domieszek musi być zgodny z kartą technologiczną Produktu.

Domieszki do betonu powinny spełniać wymagania PN-EN 934-2+A1:2012 oraz wymagania podane w „Zaleceniach dotyczących stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym” wydanym przez IBDiM.

Domieszki do betonów mostowych muszą posiadać Krajową Ocenę Techniczną lub Aprobaty techniczne, wydane przez instytucje upoważnione wymienione w znowelizowanym Prawie Budowlanym oraz atest producenta.

Zastosowanie domieszki napowietrzającej nie powinno obniżyć wytrzymałości betonu na ściskanie więcej niż o 10 % w stosunku do betonu bez domieszek. (dodatków).

**UWAGA: Rezeptę na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty**

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Rusztowania i deskowania

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią.

#### 3.2. Przygotowanie mieszanki betonowej - wytwórnia mieszanek betonowych

Wytwórnia betonu przewidziana przez Wykonawcę do zastosowania podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

##### a) Lokalizacja wytwórni

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania, tak aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna posiadać doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

##### b) Rodzaj wytwórni

Betoniarnia powinna posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki: - minimalna pojemność zasypowa betoniarki: 1000 l ( $\text{dm}^3$ ), - dozowanie wagowe cementu z dokładnością: + 2,0%, - dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością: + 3,0%, - dozowanie wody  $\pm 1,0\%$ , - musi istnieć możliwość dozowania dwóch rodzajów kruszyw, - dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania (legalizacji), - mieszanie składników musi się odbywać w betoniarnie o wymuszonym działaniu. Zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych.

Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

##### c) Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie

potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Czynności te będą cyklicznie powtarzane co 2500 Mg wyprodukowanej mieszanki. Produkcja może być realizowana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C. Ewentualne odstępstwo od tego warunku, może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Inżyniera, w przypadku stwierdzenia korzystnych warunków atmosferycznych. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżyniera będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej uwzględniający wilgotność kruszywa w dniu produkcji mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

## **4. Transport**

### **4.1. Rusztowania i deskowania**

#### Transport poziomy elementów.

Sposób załadowania i umocowania elementów otrzymanych z demontażu rusztowań i deskowań na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu.

Elementy wiotkie oraz klatki przestrzenne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

#### Transport pionowy elementów składanych.

Uchwyty do zamocowania stężeń nie powinny być zniekształcone lub wygięte.

Podnoszone elementy powinny być zabezpieczone przed odkształceniem, na przykład przez zastosowanie podkładek drewnianych pod pęta lub haki podnoszące elementy.

#### Składowanie elementów rusztowań stalowych.

Elementy należy układać na podkładach drewnianych dla zabezpieczenia od zetknięcia z ziemią, zalania wodą i gromadzenia się wody w zagłębieniach konstrukcji. Przy układaniu elementów w stosy pionowe należy stosować odpowiednio rozłożone podkładki drewniane między elementami, dla zabezpieczenia elementów przed odkształceniami wskutek przegięcia lub docisku, oraz zachować odstępy umożliwiające bezpieczne podnoszenie elementów.

Przy składowaniu elementów w bazach (magazynach) na dłuższy okres czasu należy przeprowadzać okresową kontrolę elementów, zwracając szczególnie uwagę na zabezpieczenie przed korozją.

### **4.2. Materiały do betonu**

Cement luzem przewożony samochodami - cementowozami z urządzeniami do przesypywania. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych zbiornikach (silosach) przystosowanych do pneumatycznego załadowywania i wyładowywania cementu. Na silosach należy umieścić informację dotyczącą Producenta cementu oraz gatunku i klasy cementu.

Pozostałe materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

### **4.3. Beton przeznaczony do pompowania**

Transport mieszanki betonowej nie powinien powodować jej segregacji, zmian konsystencji i składu.

Mieszanka betonowa musi być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami), a czas transportu nie może być dłuższy niż:

- 90 min. - przy temperaturze otoczenia do + 15°C,
- 70 min. - przy temperaturze otoczenia do + 20°C,
- 30 min. - przy temperaturze otoczenia do + 30°C.

Stosowanie środków transportu bez mieszalnika jest nie dopuszczalne.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

Wykonawca przed przystąpieniem do betonowania powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji Projekt technologiczny betonowania (uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty), który określać będzie kolejność betonowania i czas wykonania robót oraz planowany termin rozebrania deskowania i rusztowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować

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

#### **5.2.1. Oczyszczenie rejonu robót**

#### **5.2.2. Wykonanie rusztowania i deskowania**

Budowę rusztowań i deskowań należy prowadzić zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wg wymagań PN-M-48090:1996 oraz PN-S-10040:1999.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu. Wielkości te podane powinny być w Dokumentacji Projektowej.

Deskowanie i związane z nim rusztowanie powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań i związanych z nimi rusztowań, projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych.

Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej podawaniu pompą do betonu z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia.

Tarcze deskowań powinny być tak szczelne, aby zabezpieczały przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej.

Można stosować deskowania metalowe i podlegają one wymaganiom jak drewniane. Blachy użyte do tych szalunków winny mieć grubość zapewniając im nieodkształcalność. Łby śrub i nitów powinny być zagłębione.

Klamry lub inne urządzenia łączące powinny zapewnić sztywne połączenie szalunków i możliwość ich usunięcia bez zniszczeń betonu. Deskowania winny być chronione przed rdzą, tłuszczem i innymi zanieczyszczeniami. Wnętrze szalunków powinno być pokryte lekkim czystym olejem parafinowym, który nie zabarwi ani nie zniszczy powierzchni betonu.

Natłuszczenie należy wykonać po zakończeniu budowy deskowań lecz przed ułożeniem zbrojenia, które w żadnym przypadku nie powinno ulec zanieczyszczeniu jakimkolwiek środkiem.

Śruby, pręty, ściągi w deskowaniach powinny być wykonane ze stali w ten sposób, by ich część pozostająca w betonie odległa była od zewnętrznej powierzchni co najmniej o 25 mm. Otwory po ściągach należy wypełniać zaprawą cementową 1:2, a zewnętrzne części (25 mm) winny być wypełnione zaprawą cementową. Podczas betonowania z konstrukcji należy usuwać wszelkie rozpórki i zastrzały z drewna lub metalu (te ostatnie do 25 mm od zewnętrznej powierzchni betonu).

Wszelkie krawędzie betonu winny być ścięte pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 mm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

Deskowania belek i rozpiętości ponad 3,0 m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym.

Deskowania powinny być wykonane ściśle według Dokumentacji Projektowej i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość, jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowanej konstrukcji. Prawdliwość wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną.

Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

#### Odległość rusztowania od napowietrznej linii energetycznej.

W przypadku, gdy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, linie energetyczne na czas montażu powinny być wyłączone.

W przypadku, gdy zachodzi obawa, że podczas przenoszenia dźwigiem części montowanej konstrukcji mostowej mogą dotyczyć przewodów elektrycznych, należy wykonać odpowiednie zabezpieczenie uniemożliwiające zetknięcie przewodów z konstrukcją.

#### Dostęp do rusztowań.

Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań, że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinanie się po konstrukcji rusztowania.

## Pomosty rusztowań.

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

Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.

### **5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej**

#### 5.2.3.1. Ustalenie składu mieszanki betonowej

**UWAGA:** **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu (wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość, mrozoodporność i wodoszczelność) z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty**

Skład mieszanki betonowej przeznaczonej do transportu pompowo-rurowego zaleca się ustalać metodą obliczeniowo - doświadczalną w celu określenia ściśle wymaganych wskaźników konsystencji. W celu polepszenia właściwości mieszanek betonowych zaleca się stosowanie domieszek wg punktu 2.3.4 niniejszej ST. Wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie pompy. Przed przewidywanym pompowaniem betonu należy sprawdzić pompowalność mieszanki w warunkach budowy.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej, średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas należy przyjmować nie większe niż  $1,3 R_b^0$ .

Skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewniać szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

Wartość stosunku w/c nie może być wyższa niż 0,5 (zalecane  $w/c \leq 0,45$ ). Maksymalne ilości cementu, w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy B25 i B30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy B35 i wyższych.

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

Uziarnienie kruszywa w mieszance betonowej powinno być tak dobrane by zapewnić optymalną ścisłość stosu okruszowego, a zaprojektowana krzywa przesiewu mieściła się w krzywych granicznych podanych powyżej.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnieniu kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać 37 % - przy kruszywie grubym do 31,5 mm oraz 42 % przy kruszywie grubym do 16 mm.

Konsystencja mieszanek pompowalnych przed dodaniem upłynniacza (superplastyfikatora) powinna być plastyczna, sprawdzana opadem stożka winna wynosić 2,0÷5,0 cm (badania wg PN-EN 12350-2:2011), a aparatem Ve-Be 7÷13 sekund (K3 - badania wg PN-B-06250).

Przy podawaniu mieszanki za pomocą pomp należy przejściowo dostosować płynność mieszanki, upłynniając ją za pomocą odpowiednich domieszek.

W miejscu wbudowania zaleca się zbadanie konsystencji metodą stożka opadowego. Zalecana konsystencja  $9,0 \div 11,0$  cm (dopuszcza się  $9,0 \div 15,0$  cm).

Zaleca się następujące ilości zaprawy:

- 500 - 550 dm<sup>3</sup> - przy ziarnach kruszywa do 16 mm,
- 450 - 500 dm<sup>3</sup> - przy ziarnach kruszywa do 31,5 mm,

#### 5.2.3.2. Wykonanie mieszanki betonowej

Dozowanie składników do mieszanki powinno być zgodne z recepturą roboczą, uwzględniającą aktualne zawilgocenie kruszywa. Wszystkie składniki mieszanki należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością:

- +2,0% - przy dozowaniu cementu,
- +3,0% - przy dozowaniu kruszywa,
- +1,0% - domieszki (superplastyfikator) przy dozowaniu wagowym.
- $\pm 1,0\%$  - woda przy dozowaniu wagowym.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo wzorcowania (legalizacji).

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

Składniki dozuje się w następującej kolejności: kruszywo kolejno od najgrubszego do najdrobniejszego, 2/3 wody zarobowej, cement, dodatek upłynniacza, pozostałą ilość wody.

Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu i wymaganej urabialności mieszanki betonowej oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

#### 5.2.4. Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie np. mocowanie barier ochronnych, sączki itp., oczyścić deskowanie, nawilżyć deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym, oraz wykonać montaż zbrojenia wraz z zapewnieniem właściwych grubości otulin dzięki odpowiednim przekładkom dystansowym. Należy sprawdzić stabilność zbrojenia – czy nie nastąpi przesunięcie podczas betonowania.

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

## 5.2.5. Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu

### 5.2.5.1. Układanie mieszanki betonowej

Do wbudowywania mieszanek należy stosować pompy przystosowane do podawania mieszanek - o odpowiedniej wydajności. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się inne metody podawania mieszanki.

Kolejność i sposób betonowania poszczególnych elementów musi odbywać się zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przed przystąpieniem do betonowania Wykonawca musi przedstawić do akceptacji Inżyniera, projekt technologiczny sposobu betonowania elementów (zgodnie z punktem 5.2.) wraz z Programem Zapewnienia Jakości. Projekt technologii betonowania należy uzgodnić z Projektantem obiektu mostowego.

Projekt technologiczny betonowania skomplikowanych elementów powinien zawierać dodatkowo poniższe części:

- projekt dróg dojazdowych
- projekt rusztowań podpierających wraz z propozycją przygotowania (wzmocnienia) podłoża
- projekt dróg technologicznych
- projekt betonowania uwzględniającego ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów
- harmonogram betonowania poszczególnych elementów.

Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z Dokumentacją Projektową, opracowaniem "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - zał. do zarządzenia GDDP.

Wykonanie elementów na mokro winno odpowiadać normom PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.” oraz PN-B-06251 "Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne".

Należy unikać przerw w betonowaniu w konstrukcjach, które powinny być betonowane w sposób ciągły. W przypadku przerwy w betonowaniu trwającej ponad 2 h, wznowienie betonowania może nastąpić po przygotowaniu szorstkiej powierzchni stykowej na betonie starym oraz po oczyszczeniu i nawilżeniu tej powierzchni. Lokalizację przekrojów oraz zbrojenie w strefie przerw należy wykonać wg PN-S-10040:1999.

Betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w nie niższej niż +5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak konieczne jest w tym wypadku uzyskanie zgody Inżyniera oraz stosowanie mieszanki betonowej o temperaturze +20°C w chwili jej układania i zabezpieczenie uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości co najmniej 15,0 MPa. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być niższa niż 35°C. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia technologię prowadzenia robót betonowych w obniżonych temperaturach czyli poniżej + 5°C.

Mieszankę betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie można jej zrzucać z wysokości większej niż 0,50 m. Dobór metody zagęszczania, jak i rodzaj wibratorów uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej. Sposób zagęszczania powinien być uwzględniony w dokumentacji technologicznej.



#### 5.2.5.2. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory węgłbne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami węgłbnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami węgłbnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35÷0,7 m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- 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,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola drgań. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

#### 5.2.5.3. Pielęgnacja **betonu**

Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążaniem. Zaleca się bezpośrednio po zakończeniu betonowania przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, powłokami ochronnymi z mikrowosków (wymagana Aprobata techniczna IBDiM) - szczególnie na powierzchniach narażonych na silne odparowanie wody i przesuszanie przez wiatr, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i zabrudzeniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowanych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany i akceptowany przez Inżyniera. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi do akceptacji „projekt pielęgnacji betonu”.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę) Przy temperaturze +15°C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a następnie jak wyżej.

#### 5.5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni

betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-S-10042.

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

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego,
- nasycenie powierzchni stwardniałego betonu wodą,
- tam gdzie jest to zaznaczone w dokumentacji stosować taśmy łączące lub taśmy szczepne,
- dopuszcza się stosowanie warstw szczepnych, dla których Wykonawca przedstawi Krajową Ocenę Techniczną lub próbę techniczną wydaną przez IBDiM,

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

### 5.2.6. Rozbiórka deskowania i rusztowania

Całkowita rozbiórka deskowań i rusztowań może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu.

W zwykłych warunkach atmosferycznych i temperaturze otoczenia powyżej + 15°C można przyjąć dla betonów mostowych następujące czasy rozformowania:

- 3 dni albo  $R_{\square 15} \geq 10$  MPa dla usunięcia bocznych deskowań płyt, belek lub łuków,
- 6 dni albo  $R_{\square 15} \geq 15$  MPa dla usunięcia bocznych deskowań filarów i przyczółków słupowych lub ścianowych.

Usunięcie krążyn, rusztowań i podpór podtrzymujących deskowanie może być rozpoczęte nie wcześniej niż po upływie:

- 7 dni lub  $R_{\square 15} \geq 20$  MPa dla płyt pomostu o rozpiętości do 3.0 m,
- 14 dni lub  $R_{\square 15} \geq 25$  MPa dla płyt pomostu i elementów pomostu o rozpiętości do 6.0 m oraz ścianek i płyty górnej dźwigarów skrzynkowych,
- 28 dni dla elementów pomostu o większych rozpiętościach oraz dla ustrojów nośnych przęseł.

**Uwaga:**  $R_{\square 15}$  jest to średnia gwarantowana wytrzymałość betonu na ściskanie badana na kostkach sześciennych o boku 15 cm.

W przypadku niższych temperatur dojrzewania niż + 15°C obowiązującym kryterium jest wytrzymałość betonu. Gdy nie ma możliwości sukcesywnego sprawdzania wytrzymałości betonu w konstrukcji można orientacyjnie przyjąć do podanych wyżej czasów dojrzewania mnożniki:

- 1,5 - dla temperatury średniej  $t_{sr} = +10^{\circ}\text{C}$ ,
- 2,0 - dla temperatury średniej  $t_{sr} = +5^{\circ}\text{C}$ ,
- 3,0 - dla temperatury średniej  $t_{sr} = +1^{\circ}\text{C}$  (pod warunkiem uzyskania przez beton przed nastaniem chłódów wytrzymałości co najmniej  $R_{\square 15} = 15$  MPa).

Temperaturę średnią dobową obliczać ze wzoru

$$t_{sr} = (t_7 + t_{13} + 2t_{21})/4$$

Rusztowania należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór. Przy rozpiętości przęseł większych od 15 m i ustrojach statycznie niewyznaczalnych, kolejność usuwania podpór określić należy na podstawie projektu rusztowania lub technologii robót.

Terminy rozdeskowania konstrukcji należy ustalać wg PN-B-06251.

### **5.2.7. Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- b) pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- c) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- d) 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,
- e) 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,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- g) ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą typu PCC.

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 wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Zakres kontroli konkretnego wyrobu zależy od jego zastosowania oraz wymagań związanych z tym zastosowaniem.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

## **6.2. Rusztowania i deskowania**

### **Rusztowania.**

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- a) rozstaw szeregów ram rusztowaniowych  $\pm 15$  cm,
- b) rozstaw podłużnic i poprzecznic  $\pm 20$  cm,
- c) rzędne oczepów  $+2$  cm,  $-1$  cm,
- d) odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż 20 cm
- e) przekroje poprzeczne elementów  $\pm 15\%$ ,
- f) wychylenie jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej 1,0% wysokości, lecz nie więcej niż  $\pm 10$  cm,
- g) wielkość podniesienia wykonawczego 10% wartości obliczeniowej.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na klatkach z podkładów mogą wynosić:

- a) dopuszczalne odchylenia w rozstawie poszczególnych podkładów  $\pm 5$  cm,
- b) dopuszczalne odchylenie w położeniu środka podstawy klatki  $\pm 10$  cm.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na rusztach lub podwalinach drewnianych:

- a) dopuszczalne odchylenia w równomiernym rozstawie poszczególnych belek rusztu  $\pm 10$  cm,
- b) dopuszczalne odchylenia w położeniu środka ciężkości rusztu w stosunku do położenia wypadkowej  $\pm 10$  cm.

### **Deskowania.**

Wymagania szczegółowe dotyczące deskowań należy przyjmować wg PN-B-06251 oraz PN-S-10040:1999.

Szczególnie należy zwrócić uwagę na prostoliniowość części pionowych, które przenoszą zasadnicze obciążenie pionowe.

Dopuszcza się następujące odchylenia od projektowanych wymiarów nominalnych:

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5$  % i nie więcej niż 2,0 cm,
- różnice grubości desek jednego elementu deskowania  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny  $\pm 1$  %,
- odchylenie od pionu elementu deskowania  $\pm 0,2$  % wysokości ściany i nie więcej niż 0,5 cm,
- prostoliniowość krawędzi żeber w kierunku ich długości  $\pm 0,1$  %,
- wybrzuszenie powierzchni deskowania  $\pm 0,2$  cm, na odcinku 3,0 m,
- wymiary światła elementu betonowego:
  - 0,2 % wysokości i nie więcej niż  $-0,5$  cm,
  - + 0,5 % wysokości i nie więcej niż  $+2,0$  cm,
  - 0,2 % grubości (szerokości) i nie więcej niż  $-0,2$  cm,
  - + 0,5 % grubości (szerokości) i nie więcej niż  $+ 0,5$  cm.

## **Połączenia na śruby.**

Otworki na śruby w dostarczonych elementach powinny być wykonane o średnicy o 1 mm większej od nominalnej średnicy trzpienia śruby.

Dopuszczalne odchyłki powinny wynosić:

- 1,0 mm - dla otworów o średnicy nominalnej do 20 mm,
- 1,5 mm - dla otworów o średnicy nominalnej powyżej 20 mm.

Ponadto powinny być spełnione następujące wymagania:

- a) owalność otworu, tj. różnica pomiędzy największą i najmniejszą średnicą, nie powinna przekraczać 5% nominalnej średnicy otworu oraz 1 mm,
- b) skośność otworu nie może przekraczać 3% grubości łączonych elementów oraz 2 mm.

Inne rodzaje połączeń gwarantujące wytrzymałość i stateczność rusztowań mogą być stosowane pod warunkiem zatwierdzenia przez odpowiednie władze.

## **Badania rusztowań w czasie ich eksploatacji.**

W okresie eksploatacji rusztowań należy dokonywać okresowe badania techniczne celem stwierdzenia, czy praca na rusztowaniach oraz warunki atmosferyczne nie wpłynęły na pogorszenie stanu rusztowań i nie zagrażają bezpieczeństwu oraz nie wpływają na jakość konstrukcji mostowej montowanej na rusztowaniach.

Badania takie należy wykonywać szczególnie po okresie silnych wiatrów, wysokich wód, które zalały dolną część rusztowań, po ewentualnych awariach, jak upadek na rusztowaniu ciężkich elementów składanych itp.

Badania przeprowadza Inżynier wraz z Wykonawcą.

### **6.3. Badania składników mieszanki betonowej**

#### **6.3.1. Cement**

Zgodność dostarczanego cementu wg PN-EN 197-1:2012 lub PN-B 19707:2013-10 powinna być potwierdzona certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikowaną.

Dodatkowo dla każdego cementu objętego certyfikatem zgodności Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć deklarację zgodności producenta. Ponadto wyniki badań cementu będące elementem systemu zakładowej kontroli produkcji wynikającej z przyjętego systemu sterowania jakością producenta (wyniki badań autokontroli producenta oraz wyniki kontrolne badań jednostki certyfikującej) będą w dyspozycji Wykonawcy i udostępnione zostaną na każde polecenie Inżyniera. Zaleca się, aby każda dostawa cementu była zaopatrzona w znak zgodności CE wraz z informacjami towarzyszącymi zgodnie z wymogami przedmiotowych norm. Wykonawca zobowiązany jest do bieżącej kontroli dokumentów potwierdzających zgodność wyrobu dla każdej dostawy.

W wypadkach wątpliwych badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 197-1:2012, PN-EN 196-1:2016-07, PN-EN 196-3+A1:2013-11, PN-EN 196-6:2011, a wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wiązania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
	wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
Klasa 42,5	≥ 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	

### 6.3.2. Kruszywo

Kruszywo powinno być identyfikowane w zakresie:

- producenta i źródła surowca, a jeżeli wyrób został przemieszczony na składowisko, to powinno być podane zarówno źródło, jak i składowisko;
- *rodzaju według PN-89/B-06714/01 ewentualnie PN-EN 932-3;*
- wymiaru.

### 6.3.3. Woda

W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004.

### 6.3.4. Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z normą PN-EN 934+A1-2:2012.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 6.4. Kontrola betonu

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami i z "Zasadami wykonania i odbioru betonu klas B30 i B35 podawanego systemem pompowo-rurowym przeznaczonego na obiekty mostowe", jak niżej.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania” oraz PN-88/B-06250 "Beton zwykły”.

**UWAGA: Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania określone w Projektach technologicznych betonowania elementów.**

### 6.4.1. Konsystencja mieszanki betonowej

Sprawdzenie jej przeprowadza się podczas projektowania i wykonywania mieszanki betonowej, oraz przy agregacie pompowym co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Ponadto zaleca się sprawdzanie konsystencji metodą opadu stożka. Każdorazowo przy odbiorze mieszanki betonowej ze środka transportu, gdy istnieje przypuszczenie przekroczenia dopuszczalnego czasu transportu, lub zmiany konsystencji spowodowanej np. wysoką temperaturą otoczenia.

Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

- + 20,0% wartości wskaźnika Ve-Be,
- + 1,0 cm wg metody stożka opadowego.

Korygowanie konsystencji mieszanki betonowej dopuszcza się wyłącznie za zgodą Inżyniera poprzez zmianę zawartości domieszek.

#### 6.4.2. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 lub PN-EN 12350-7:2011 nie powinna przekraczać:

- 2% w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających, [powiększonej o napowietrzenie wynikające ze stosowania domieszek do betonu zgodnie z PN-EN 934-2](#).
- przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,

Uziarnienie kruszywa [ mm ]		0 - 16	0 – 31,5
zawartość powietrza [ % ]	beton narażony na czynniki atmosferyczne	3,5 do 5,5	3 do 5
	beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzaniem	4,5 do 6,5	4 do 6

#### 6.4.3. Wytrzymałość betonu na ściskanie

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, w ilości nie mniejszej niż:

- 6 próbek na partię betonu lub element przy objętości do 50 m<sup>3</sup>.
- 12 próbek na element przy objętości powyżej 50 m<sup>3</sup>.
- 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m<sup>3</sup>, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

Próbki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego elementu obiektu (np. słupa, podpory lub dla każdego wykonywanego odrębnie segmentu płyty pomostu).

Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Próbki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inżyniera przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-88/B-06250

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Jeżeli badanie jest przeprowadzane na próbkach o innym wieku, należy wynik sprowadzić do wytrzymałości odpowiadającej wiekowi betonu 28 dni, stosując współczynniki przeliczeniowe wg PN-88/B-06250.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150×150×150 mm spełnia wymagania normy PN-88/B-06250.

Jeżeli próbki pobierane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne to beton należy uznać za odpowiadający danej klasie.

W uzasadnionych wypadkach niespełnienia warunku wytrzymałości po 28 dniach dojrzewania betonu, dopuszcza się spełnienie tego warunku po 90 dniach. **Badania takie i ich uznanie wymaga zgody Inżyniera na piśmie.**

Jeśli jednak również z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie po 28 dniach  $R_b^G$  niższą niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach, Wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez Wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inżyniera – w uzgodnieniu z nadzorem autorskim.

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę.

Badania wytrzymałości betonu przeprowadzić i wyniki oceniać zgodnie z PN-88/B-06250.

#### **6.4.4. Nasiąkliwość betonu**

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu i na każde polecenie Inżyniera.

W przypadku konieczności dopuszcza się badanie nasiąkliwości na betonie wyciętym z konstrukcji, którą przeprowadza się co najmniej na 3 próbkach z wybranych losowo miejsc konstrukcji reprezentujących jakość innego betonu, po 28 dniach dojrzewania (badanie wg normy PN-88/B-06250).

**Nasiąkliwość betonu nie powinna być większa niż 5 %.**

#### **6.4.5. Odporność na działanie mrozu**

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności przeprowadza się na próbkach wykonywanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej dwa razy w okresie betonowania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu oraz na każde polecenie Inżyniera. W przypadku konieczności dopuszcza się również badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji, dla których poleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (badanie wg normy PN-88/B-06250).

Każde badanie przeprowadza się na 12 regularnych próbkach o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-88/B-06250.

**Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150** jest osiągnięty, jeśli po przeprowadzeniu badania dla 150 cykli zamarzania i rozmarzania:

a) w przypadku badania metodą zwykłą:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.



#### 6.4.6. Przepuszczalność wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoprzepuszczalności przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej trzy razy w okresie betonowania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu oraz na każde polecenie Inżyniera. Każde badanie przeprowadza się na 6 regularnych próbkach o wymiarach 150×150×150 mm. Próbkę przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-88/B-06250. Dopuszcza się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji – o wysokości 160 mm.

**Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8** jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech próbach na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.4.7. Dokumentacja badań

Na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi "Wymaganiami" oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

#### 6.5. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla elementów obiektów mostowych

Długość rys nie powinna przekraczać:

- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości i nie więcej niż 1 m,
- dla rys poprzecznych - połowy szerokości i nie więcej niż 0,5 m.

Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniej ściany.

Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm.

### 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> betonu wymaganej klasy elementów konstrukcji podpór. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 8.1. Rusztowania i deskowania

Badania przy odbiorze konstrukcji zmontowanych rusztowań stalowych z elementów składanych polegają na stwierdzeniu zgodności konstrukcji rusztowań z wymaganiami technicznymi podanymi w normie i ewentualnie z dodatkowymi wymaganiami podanymi w zamówieniu dla poszczególnych konstrukcji mostowych.

#### 8.2. Wykonana konstrukcja betonowa

Należy sprawdzić podczas odbioru kryteria wymienione w punkcie 6 ST.

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

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- opracowanie receptury betonu,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów,
- wykonanie Projektu deskowania i rusztowania,
- oczyszczenie gruntu podłoża - deskowania,
- wykonanie rusztowania i deskowania wg ww. Projektu zaakceptowanego przez Inżyniera,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnację betonu,
- rozebranie deskowania i rusztowania,
- oczyszczenie i konserwację deskowania po jego rozbiórce,
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Wykonanie i montaż uzbrojenia uwzględniony jest oddzielnie.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

## 10. Przepisy związane

### 10.1.a. Polskie Normy

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-B-19707:2013-10	Cement - Cement specjalny - Skład, wymagania i kryteria zgodności
PN-92/D-95017	Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-91/D-95018	Drewno średniowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-75/D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
PN-72/D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.

### 10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 196-1:2016-07	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2:2013-11	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3+A1:2011	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości [PN-EN 196-3+A1:2009]
PN-EN 196-6:2011	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.

PN-EN 196-7:2009	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek.
PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2:2014-05	Cement. Ocena zgodności
PN-EN 206:2014-04	Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 313-1:2001	Sklejka - Klasyfikacja i terminologia - Część 1: Klasyfikacja
PN-EN 313-2:2001	Sklejka - Klasyfikacja i terminologia - Część 2: Terminologia
PN-EN 315:2001	Sklejka – Odchyłki wymiarów [PN-EN 315:2001/Ap1:2004]
PN-EN 480-2:2008	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Metody badań - Część 2: Oznaczanie czasu wiązania
PN-EN 933-1:2012	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4:2008	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-8+A1:2015-07	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek -- Badanie wskaźnika piaskowego
PN-EN 934-2+A1:2012	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Domieszki do betonu. Definicje i wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 1097-5:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6:2013-11	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 1744-1+A1:2013-05	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-EN 10021:2009	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 12350-1:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN 12350-2:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 12350-3:2001	Badania mieszanki betonowej. Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe

PN-EN 12350-4:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności
PN-EN 12350-5:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego
PN-EN 12350-6:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość
PN-EN 12350-7:2011	Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
PN-EN 12390-1:2013-03	Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
PN-EN 12390-2:2011	Badania betonu.. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3:2011	Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
PN-EN 12390-4:2011	Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych
PN-EN 12390-5:2011	Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
PN-EN 12390-6:2011	Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
PN-EN 12390-7:2011	Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu
PN-EN 12390-8:2011	Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
PN-EN 12504-1:2011	Badania betonu w konstrukcjach. Część 1: Odwierty rdzeniowe. Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12504-2:2013-03	Badania betonu w konstrukcjach. Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
PN-EN 12504-3:2006	Badania betonu w konstrukcjach. Część 3: Oznaczanie siły odrywania
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu.

## **10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione**

<i>PN-91/S-10042</i>	<i>Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.</i>
<i>PN-B-01800</i>	<i>Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacje i określenie środowisk.</i>
<i>PN-B-01805:1985</i>	<i>Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ogólne zasady ochrony.</i>
<i>PN-B-03200</i>	<i>Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.</i>
<i>PN-90/B-06242</i>	<i>Domieszki do betonu. Domieszki uszczelniające. Wymagania i badania oddziaływania na beton.</i>
<i>PN-90/B-06243</i>	<i>Domieszki do betonu. Domieszki uplastyczniające i upłynniające. Wymagania i badania oddziaływania na beton.</i>

<i>PN-90/B-06244</i>	<i>Domieszki do betonu. Domieszki kompleksowe. Wymagania i badania oddziaływania na beton.</i>
<i>PN-88/B-06250</i>	<i>Beton zwykły.</i>
<i>PN-63/B-06251</i>	<i>Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne</i>
<i>PN-B-06261</i>	<i>Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.</i>
<i>PN-B-06262</i>	<i>Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta.</i>
<i>PN-B-06264</i>	<i>Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Badania radiofotograficzne wytrzymałości betonu na ściskanie.</i>
<i>PN-B-06712</i>	<i>Kruszywa mineralne do betonu.</i>
<i>PN-89/B-06714/01</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Podział, terminologia.</i>
<i>PN-76/B-06714/12</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.</i>
<i>PN-78/B-06714/13</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.</i>
<i>PN-91/B-06714/15</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.</i>
<i>PN-78/B-06714/16</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren.</i>
<i>PN-77/B-06714/17</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.</i>
<i>PN-77/B-06714/18</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.</i>
<i>PN-78/B-06714/19</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.</i>
<i>PN-78/B-06714/20</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą krystalizacji.</i>
<i>PN-78/B-06714/26</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.</i>
<i>PN-78/B-06714/28</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.</i>
<i>PN-91/B-06714/29</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą Eschka.</i>
<i>PN-91/B-06714/34</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej. [PN-91/B-06714/34/A1:1997].</i>
<i>PN-88/B-06714/48</i>	<i>Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zanieczyszczeń w postaci grudek gliny.</i>
<i>PN-D-97005/01</i>	<i>Sklejka. Podział, terminologia oraz pomiar wad.</i>
<i>PN-D-97005/19</i>	<i>Sklejka. Sklejka do deskowań. Wymagania i badania.</i>
<i>PN-M-48090:1996</i>	<i>Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.</i>

### **10.3. Branżowe Normy**

<i>BN-88/6731-08</i>	<i>Cement. Transport i przechowywanie.</i>
----------------------	--

#### **10.4. Pozostałe przepisy**

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. – wraz z późniejszymi zmianami)

**UWAGA**    **Aprobaty techniczne dotyczące cementów i domieszek do betonów w trakcie trwania budowy mogą utracić ważność, a Producent nie będzie występował o ich przedłużenie. Badania i ocenę wymagań prowadzić wg odpowiednich norm ww. materiałów.**

**UWAGA**    **Norma PN-EN 12620:2004 nie ma Wytycznych Technicznych dla kruszywa do betonu w robotach drogowych i mostowych i dlatego ww. normę oraz normy PN-EN związane z nią podano jedynie w celach informacyjnych.**

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

**M.13.01.01.**

**BETON FUNDAMENTÓW W DESKOWANIU**

# **1. Wstęp**

## **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów fundamentów podpór w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”

## **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 wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów fundamentów dla budowanych obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie fundamentów - ław fundamentowych przyczółków kładki z betonu klasy B35 [C30/37] w deskowaniu (ściankach szczelnych traconych).

## **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# **2. Materiały**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszej ST jest:

## **2.1. Beton zwykły.**

2.1.b. Beton klasy minimum B35 [C30/37].

Beton klasy minimum B35 [W8, F150, N≤5%] - wymagania według PN-B-06250 oraz ST M.13.01.00.

### **2.1.2. Materiały do betonu**

Wymagania dla cementu wg ST M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST M.13.01.00.

### **2.1.3. Domieszki**

Wymagania dla domieszek oraz sposób dodania domieszek wg ST M.13.01.00. Ilość domieszki oraz jej dozowanie wykonać zgodnie z kartą techniczną materiału (Instrukcją Producenta).



## 2.2. Deskowanie.

Deskowaniem ław będą ścianki szczelne tracone, zabezpieczające wykop.

Deskowanie - wymagania dla materiałów i gotowych deskowań według ST M.13.01.00.

## 3. Sprzęt

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

## 4. Transport

Beton transportowany zgodnie z ST M.13.01.00.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

5.2.2. Wykonanie deskowania – stalowe ścianki szczelne lub zgodnie ze ST M.13.01.00.

5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze ST M.13.01.00.

**UWAGA: Rezeptę na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.**

5.2.4. Wykonanie elementów fundamentów

Przed przystąpieniem do wykonania elementów fundamentów Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania, uwzględniający określoną w Dokumentacji Projektowej kolejność betonowania i fazowania robót oraz metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz.

Elementy fundamentów wykonać po wykonaniu wykopów i oczyszczeniu podłoża, ułożeniu podbetonu oraz montażu zbrojenia. Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z Dokumentacją Projektową, opracowaniem "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - zał. do zarządzenia GDDP oraz ST M.13.01.00.

W elementach fundamentów mieszankę betonową układać bezpośrednio z rurociągu pompy, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi. Górę elementów wyrównać.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z *PN-63/B-06251*.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu określone w Projektach technologicznych betonowania elementów oraz w projekcie mieszanki betonowej.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia.

### **6.1. Kontrola jakości robót**

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

### **6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:**

- |   |                      |
|---|----------------------|
| - element w planie                              | $\pm 1 \text{ cm}$ , |
| - rzędne wierzchu                               | $\pm 1 \text{ cm}$ , |
| - płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu | $\pm 1 \text{ cm}$ . |

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenie zbrojenia.

Długość rys nie powinna przekraczać 1 m i nie więcej niż:

- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości,
- dla rys poprzecznych - połowy szerokości.

Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia, na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniego elementu.

### **6.3. Kontrola betonu:**

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane na podstawie normy PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania” oraz wg normy PN-B-06250 „Beton zwykły” (ewentualnie wg normy PN-EN 206:2004 „Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność”). Metody kontroli betonu zgodnie z ST M.13.01.00.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów zgodnie z pomiarem w terenie i uwzględnia wszystkie elementy składowe obmierzane według innych jednostek.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

## **9. Podstawa płatności**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- opracowanie receptury betonu,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów,
- wykonanie Projektu deskowania – jeżeli będzie niezbędne,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie i montaż deskowania – jeżeli będzie niezbędne,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej, w nawilżonym deskowaniu lub ścianie szczelnej wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę deskowania,
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1.a. Polskie Normy**

PN-S-10040:1999      Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

### **10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO**

PN-EN 206:2014-04    Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.

### **10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione**

*PN-88/B-06250      Beton zwykły.*

*PN-63/B-06251      Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.*

### **10.3. Pozostałe przepisy**

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. – wraz z późniejszymi zmianami)

Pozostałe jak w ST M.13.01.00.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.13.01.04.**

**BETON PODPÓR  
W ELEMENTACH GRUBOŚCI  $\geq 60$  cm**

# **1. Wstęp**

## **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów podpór dla obiektów mostowych w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## **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 wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- wykonanie elementów podpór kładki (korpusów przyczółków) z betonu klasy B35 [C30/37] w deskowaniu,

## **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25.
- 1.4.3. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> (1800 kg/m<sup>3</sup>), ale nie przekraczający 2,6 kg/dm<sup>3</sup> (2600 kg/m<sup>3</sup>).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi ST M.13.01.00. oraz w ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# **2. Materiały**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

## **2.1. Beton zwykły.**

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową (minimum B30) przyjęto B35 [C30/37] [W8, F150, N≤5%] - wymagania według PN-88/B-06250 oraz ST M.13.01.00.

2.1.1a. Beton klasy B35 [C30/37].

2.1.2. Materiały do betonu

Wymagania dla cementu wg ST M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST M.13.01.00.

## **2.2. Deskowanie.**

Wymagania dla materiałów i gotowych deskowań według ST M.13.01.00.

## **3. Sprzęt**

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

## **4. Transport**

Beton transportowany zgodnie z "Wymaganiami i zaleceniami dotyczącymi wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - GDDP oraz ST M.13.01.00.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

5.2.2. Wykonanie deskowania – zgodnie ze ST M.13.01.00.

5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze ST M.13.01.00.

**UWAGA: Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.**

5.2.4. Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do wykonania elementów podpór Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania, uwzględniający określoną w Dokumentacji Projektowej kolejność betonowania i fazowania robót oraz metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz.

Dla elementów o bardzo dużej objętości betonu zaleca się przeanalizowanie wpływu reakcji wiązania mieszanki betonowej na wzrost temperatury elementu (wymagane dla elementów

powyżej 1000 m<sup>3</sup>). Nie można dopuścić do nadmiernego wzrostu temperatury (maksimum 70°C), gdyż może to spowodować pękanie elementów)

Po wykonaniu deskowania należy zmontować zbrojenie betonowanych elementów oraz osadzić elementy dylatacji przeciwskurczowych.

W elementach podpór mieszankę betonową układać bezpośrednio rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny (ewentualnie z pojemnika), warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgnębnymi.

Przy betonowaniu korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsympowych. Wysokość, z której spada mieszanka nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsympowych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsympowego do 8,0 m.

W elementach masywnych prędkość podawania (wbudowywania) mieszanki betonowej należy tak dobrać, aby przerwy pomiędzy kolejnymi etapami betonowania nie były większe niż czas wiązania mieszanki. Elementy te należy również pielęgnować odpowiednio w czasie dojrzewania. Opóźnienie czasu wiązania betonu można osiągnąć poprzez zastosowanie odpowiednich domieszek opóźniających do betonu zgodnie z punktem 2.3.4. ST M.13.00.00.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z PN-88/B-06251 i ST M.13.01.00.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu określone w Projektach technologicznych betonowania elementów oraz w projekcie mieszanki betonowej.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia.

### **6.1. Kontrola jakości robót**

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

### **6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:**

Dla korpusów podpór masywnych:

- odchylenie od pionu  $\pm 0,5$  % wysokości,
- wymiary zewnętrzne  $\pm 2$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 2$  cm,
- rzędne górnej płaszczyzny podpory  $\pm 1,0$  cm.



- rzędne elementów podpory  $\pm 1,0$  cm.
- rzędne ciosów podłożyskowych  $\pm 0,5$  cm.

Dla skrzydeł masywnych wolnostojących:

- odchylenie od pionu  $\pm 1,0$  % wysokości,
- wymiary zewnętrzne  $\pm 2$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 2$  cm,
- rzędne górnej płaszczyzny  $\pm 1,0$  cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenie zbrojenia.

Długość rys nie powinna przekraczać 1 m i nie więcej niż:

- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości,
- dla rys poprzecznych - połowy szerokości.

Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniego elementu.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów podpór.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST 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 ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów
- opracowanie receptury betonu
- wykonanie Projektu deskowania i rusztowania
- wykonanie i montaż rusztowania i deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej klasy, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,

- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę rusztowania i deskowania,
- oczyszczenie i konserwacja deskowania po jego rozbiórce,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. Przepisy związane

PN-S-10040:1999      Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

*PN-B-06250            Beton zwykły.*

*PN-B-06251            Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.*

PN-EN 206-1:2014-04    Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.

Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych. - zał. do zarządzenia GDDP.

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 jak w ST M.13.01.00.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.13.01.05.**

**BETON USTROJU NIOSĄCEGO  
W ELEMENTACH GRUBOŚCI < 60 cm**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów ustroju nośnego dla obiektów mostowych w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszko-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów ustroju nośnego obiektu mostowego i obejmują:

- wykonanie płyty pomostu zespolonej z dźwigarami stalowymi z betonu klasy B35 [C30/37] w deskowaniu.
- montaż i demontaż rusztowań podpierających.

## 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25.
- 1.4.3. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> (1800 kg/m<sup>3</sup>), ale nie przekraczający 2,6 kg/dm<sup>3</sup> (2600 kg/m<sup>3</sup>).
- 1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi ST M.13.01.00. oraz w ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# 2. Wyroby budowlane [Materiały]

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

## **2.2. Beton zwykły.**

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową (dla elementów masywnych minimum B25, dla innych minimum B30) – przyjęto beton klasy B35 [C30/37] wymagania dla materiałów do betonu oraz gotowej mieszanki według PN-88/B-06250 oraz ST M.13.01.00.

### **2.2.1. Beton klasy B35 [C30/37].**

### **2.2.2. Materiały do betonu**

Wymagania dla cementu wg ST M.13.01.00.

Wymagania dla kruszywa wg ST M.13.01.00.

### **2.2.3. Domieszki**

Do betonów – do wykonanie płyty pomostu zaleca się dodanie specjalnych domieszek obniżających do minimum skurcz betonu.

## **2.3. Deskowanie i rusztowania.**

Wymagania dla materiałów i gotowych deskowań według ST M.13.01.00.

Wymagania dla materiałów i gotowych rusztowań według ST M.13.01.00.

## **3. Sprzęt**

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

## **4. Transport**

Beton transportowany zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M.13.01.00.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Przygotowanie robót**

Dokumentacja Projektowa zawiera schematy betonowania oraz miejsca podparcia konstrukcji na czas betonowania. Przed przystąpieniem do wykonania płyty pomostu Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania płyty, uwzględniający określoną w Dokumentacji Projektowej kolejność betonowania i fazowanie robót. Technologię betonowania należy dostosować do możliwości technicznych Wykonawcy oraz do faktycznego stanu zaawansowania robót **budowanego obiektu mostowego** i wynikających z niego możliwości niezakłóconego transportu dużej ilości mieszanki betonowej.

Projekt technologiczny betonowania powinien zawierać poniższe części:

- projekt dróg dojazdowych i technologicznych
- projekt rusztowań podpierających i pomocniczych,

- projekt deskowania,
- projekt betonowania uwzględniającego ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- harmonogram betonowania płyty ustroju nośnego oraz kolejności - fazowania robót,
- metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz,

Ww. Projekt technologiczny należy opracować wspólnie z Projektantem kładki oraz przedstawić do uzgodnienia Inżynierowi. Zakres Projektu jest zależny od rodzaju i wielkości konstrukcji ustroju nośnego. Założona kolejność betonowania poszczególnych odcinków płyty ma wpływ na ugięcia i nośność konstrukcji ustroju nośnego obiektu mostowego. W Dokumentacji Projektowej założone betonowanie wielofazowe, ale całą szerokością obiektu. W przypadku betonowania płyty w okresie o obniżonych temperaturach należy uwzględnić temperaturę dźwigarów przy betonowaniu płyty pomostu: przez ostatnie 5 dni średnia nie mniej niż 2°C i nie mniej niż 5°C.

### **5.3. Zakres wykonywanych robót**

5.3.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

5.3.2. Wykonanie rusztowań podpierających i pomocniczych – zgodnie ze ST M.13.01.00

Przed przystąpieniem do robót należy przygotować (wykonać) drogi technologiczne dla sprzętu i środków transportowych.

Dla płyty pomostu wykonywanej w całości „na mokro” należy przygotować rusztowanie opierające się na dźwigarach stalowych. Przy montażu rusztowań należy uwzględnić ugięcia belek stalowych od ciężaru betonu.

5.3.3. Wykonanie deskowania – zgodnie ze ST M.13.01.00

Dla elementów ustroju nośnego „na mokro”: płyty należy wykonać deskowanie. Rozebranie deskowania może nastąpić dopiero po całkowitym wykonaniu konstrukcji ustroju nośnego – razem z rozbiórką rusztowań.

5.3.4. Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze ST M.13.01.00.

**UWAGA:** **Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty.**

**Betony mostowe wykonuje się na podstawie specjalnych receptur opracowywanych indywidualnie. Zaleca się stosowanie do nich domieszek opóźniających czas wiązania oraz uplastyczniających, które ułatwiają transport, układanie i zagęszczanie. Domieszki nie mogą wpływać na obniżenie wytrzymałości betonu.**

5.2.5. Wykonanie elementów ustroju nośnego – monolitycznej płyty pomostu

Płyta jest zespolona z konstrukcją stalową poprzez łączniki stalowe przymocowane do górnej powierzchni dźwigarów stalowych.

W płytach mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. Mieszankę można zagęszczać belkami-łatami wibracyjnymi, a tam gdzie nie można ich

przenieść - wibratorami powierzchniowymi. Grubość zagęszczanej warstwy nie powinna przekraczać 25 cm, a w płytach zbrojonych górą i dołem 12 cm. W takich wypadkach należy stosować wibratory wgłębne i dodatkowo na powierzchni łąty. Ostatni przejazd łątą z wyłączonym silnikiem. Góra płyty będzie podłożem pod syntetyczną nawierzchnio-izolację.

Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz ST M.13.01.00.

Betonowanie płyty pomostu można rozpocząć po zmontowaniu i scaleniu całkowitym konstrukcji stalowej mostu oraz po wykonaniu deskowania i zmontowaniu zbrojenia betonowanych elementów (segmentów) – przy założonym schemacie podparcia konstrukcji stalowej.

Rusztowania podpierające należy pozostawić do czasu osiągnięcia przez beton minimalnej wymaganej wytrzymałości.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu określone w Projektach technologicznych betonowania elementów oraz w projekcie mieszanki betonowej.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia.

### **6.2. Kontrola jakości robót**

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

### **6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:**

dla elementów konstrukcji ustroju nośnego od projektu wynoszą:

- długość przęsła  $\pm 1$  cm,
- oś podłużna w planie  $\pm 1,0$  cm,
- rozpiętość usytuowania podparć  $\pm 1$  cm,
- grubość płyty  $+1\%$  i  $-0,5\%$  lecz nie więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 0,2\%$  lecz nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- rzędne  $\pm 1,0$  cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1 cm otulenie zbrojenia.

Długość rys nie powinna przekraczać 1 m i nie więcej niż:

- dla rys w kierunku długości - podwójnej szerokości,
- dla rys poprzecznych - połowy szerokości.

Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia będzie nie mniejsza niż 1 cm, a powierzchnia na której występują nie większa niż 0,5 % powierzchni odpowiedniego elementu.

### **6.3. Kontrola betonu:**

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z przedmiotowymi normami.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu badane wg normy PN-S-10040:1999 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania”. Metody kontroli betonu zgodnie z ST M.13.01.00.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów ustroju nośnego.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **9. Podstawa płatności**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- opracowanie receptury betonu,
- opracowanie i uzgodnienie niezbędnych projektów technologicznych (w tym projektu rusztowania i deskowania),
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie i demontaż niezbędnych dróg technologicznych dla sprzętu do betonowania,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie rusztowania z pomostem,
- wykonanie i montaż deskowania,
- oczyszczenie deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- wykonanie w konstrukcji wszelkich wymaganych Projektem otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- pielęgnację betonu,



- rozbiórkę deskowania i rusztowań,
- oczyszczenie i konserwację deskowania po jego rozbiórce,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Polskie Normy**

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-EN 206:2014	Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12620:2004	Kruszywa do betonu
PN-EN 12620:2004/AC:2004	

### **10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione**

<i>PN-B-06250</i>	<i>Beton zwykły.</i>
<i>PN-63/B-06251</i>	<i>Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.</i>
<i>PN-B-06251</i>	<i>Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.</i>

### **10.3. Pozostałe przepisy**

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 jak w ST M.13.01.00.

**UWAGA: Wymagania dla betonu wg PN-B-06250:1988 Beton zwykły.**



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

**M.13.02.02**

**BETON KLASY PONIŻEJ B25 BEZ DESKOWANIA**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstw podbudowy z betonu klasy B10 w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 wykonania warstw betonu klasy poniżej B25 dla elementów przebudowywanych obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie warstwy z betonu klasy B15 [C12/15] – pod fundamentami podpór,
- wykonanie korka z betonu klasy B15 [C12/15] – pod fundamentami podpór.

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są:

## **2.2. Beton**

Beton zgodny z normą PN-B-06250:1988 "Beton zwykły".

- klasy B15 [C12/15] na wykonanie podbetonu.

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż B25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-88/B-06250.

Materiały do betonu powinny spełniać wymagania ST M.13.00.00.

Nie określa się wodoszczelności betonu.

## **2.2. Składniki mieszanki betonowej**

### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy poniżej B25 [C20/25] powinien być stosowany cement portlandzki CEM I, CEM II, CEM III niskoalkaliczny minimum klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia. Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi dokumenty poświadczające dopuszczenie cementu do stosowania (m.in. deklarację zgodności wystawioną Producenta) Każda partia cementu przed użyciem musi uzyskać akceptację Inżyniera

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1.

### **2.3.2. Kruszywo**

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej B25 powinno być marki nie mniejszej niż 20 i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 dla kruszyw mineralnych.

Bok oczka sita (mm)	przechodzi przez sito %	
	0÷31,5	0÷16
0,25	2÷8	3÷8
0,50	5÷18	7÷20

1,0	8÷28	12÷32
2,0	14÷37	21÷42
4,0	23÷47	36÷56
8,0	38÷62	60÷76
16,0	62÷80	100
31,5	100	
63,0		

Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa 0÷16,0 mm.

Przed użyciem kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712.

#### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

### 2.4. Skład mieszanki betonowej

#### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-88/B-06250 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.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- receptura mieszanki betonowej powinna uwzględniać taką ilość cementu, która zagwarantuje osiągnięcie przez beton wymaganej wytrzymałości na ściskanie.
- maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać 450 kg/m<sup>3</sup>. Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.
- recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie przez beton, wymaganej przez dokumentację projektową, wytrzymałości na ściskanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą wytrzymałości na ściskanie wg PN-88/B-06250 pkt 5.1.

## 3. Sprzęt

Sprzęt do przygotowywania mieszanki i układania mieszanki betonowej zgodnie z ST M.13.00.00.

## **4. Transport**

Transport betonu pojazdami specjalistycznymi zgodnie ze ST M.13.00.00.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

#### **5.2.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę z betonu oczyścić i wyrównać.

#### **5.2.2. Wykonanie korka oraz podbudowy betonowej.**

Korek betonowy wykonać wewnątrz ścianek szczelnych metodą betonowania podwodnego z betonu klasy B15 [C12/15]. Grubość korka zgodna z Dokumentacją Projektową.

Pod wykonywanymi elementami należy wykonać warstwę podbudowy betonowej z betonu klasy B15 [C12/15]. Grubość warstw zgodna z Dokumentacją Projektową.

Powierzchnię górną warstwy betonu należy wyrównać przez ściągnięcie łątą wyrównawczą.

#### **5.2.3. Wytworzenie, ułożenie i pielęgnacja mieszanki betonowej.**

Wytworzenie, ułożenie, pielęgnacja mieszanki betonowej oraz jej właściwości wg ST M.13.00.00.

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z ST M.13.01.00., pkt 5.5. Dopuszcza się układanie mieszanki betonowej, w miejscu jej przeznaczenia, ręcznie, za pomocą koparki lub koparko-ładowarki. Dozwolone jest ręczne zagęszczenie ułożonej mieszanki betonowej.

Konsystencję mieszanki do wypełniania przestrzeni ustalić doświadczalnie. Konsystencja powinna zapewnić odpowiednie wypełnienie oraz zagęszczenie mieszanki.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

## 6.2. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

### 6.2.1. Kontrola jakości materiałów

Zgodność dostarczonego cementu zgodnie wg PN-EN 197-1 lub PN-B 19707 powinna być potwierdzona certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikowaną.

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania cementu, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 4.

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- obecności grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wiązania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
	Wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10

Nie dopuszcza się obecności grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę, która obejmuje:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
- oznaczenie kształtu ziaren wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-86/B-06712 dla żwiru marki 20.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,



oraz betonu:

- 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-88/B-06250 oraz ST M.13.01.00. pkt 6.4. Częstotliwość poboru próbek i pielęgnacja betonu jak beton konstrukcyjny. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4.2 niniejszej ST.

### **6.3. Kontrola kształtu i wymiarów**

Należy sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową pod względem kształtu, wymiarów i rzędnych ułożonej warstwy betonu.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla warstw podbudowy:

- głębokość nie więcej niż 20 mm,
- wymiary w planie nie więcej niż 30 mm,
- usytuowanie nie więcej niż 50 mm.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiary robót jest 1 m<sup>3</sup> ułożonej warstwy betonu i podbudowy betonowej. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

## **9. Podstawa płatności**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- pogłębienie i wyrównanie dna wykopu do projektowanego poziomu,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- wbudowanie, zagęszczenie i wyrównanie betonu,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1.a. Polskie Normy**

PN-S-10040:1999      Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

### **10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO**

PN-EN 196-1:2016-07      Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.  
PN-EN 196-2:2013-11      Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.  
PN-EN 196-3+A1:2011      Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości  
PN-EN 197-1:2012      Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  
PN-EN 197-2:2014-05      Cement. Ocena zgodności (wersja oryginalna)  
PN-EN 933-1:2012      Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania. (wersja oryginalna)  
PN-EN 933-4:2008      Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu (wersja oryginalna)  
PN-EN 1008:2004      Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej  
PN-EN 206:2014-04      Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.

### **10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione**

PN-B-06250:1988      Beton zwykły.

### **10.3. Pozostałe przepisy**

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. – wraz z późniejszymi zmianami)

Pozostałe jak w ST M.13.00.00.

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

**M.13.03.03**

**MONTAŻ PREFABRYKATÓW ŻELBETOWYCH  
MURÓW OPOROWYCH**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu prefabrykowanych elementów murów oporowych w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## 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 montażu prefabrykowanych elementów murów oporowych z betonu i obejmują:

- montaż prefabrykatów żelbetowych typu L – murów oporowych o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową (wysokość 1,80 m, długość 1,0 m)
- montaż prefabrykatów żelbetowych typu L (narożnych) – murów oporowych o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową (wysokość 1,80 m, długość 2,0 m)
- ułożenie pasków papy na stykach prefabrykatów.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Ściana oporowa - budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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 ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

Konstrukcja „muru oporowego” musi pochodzić od jednego dostawcy i stanowić kompletny system.

## **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu murów oporowych, objętymi niniejszą ST, są prefabrykaty żelbetowe:

- prefabrykaty żelbetowe – typu L,
- materiały uzupełniające: papa – paski o szerokości 0,15 m i inne.

## **2.3. Żelbetowe elementy prefabrykowane**

### **2.3.1. Prefabrykaty żelbetowe**

Prefabrykaty muru oporowego należy wykonać na podstawie własnego indywidualnego Projektu prefabrykatów Wytwórcy. Rodzaj i geometria prefabrykatów odpowiadać założeniom przyjętym w Dokumentacji Projektowej.

Prefabrykaty betonowe zbrojone typu L – z betonu klasy minimum B35 [C30/37] o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową

- prefabrykaty żelbetowe proste – typu L 180 o wysokości 1,80 m i długości 1,0 m,
- prefabrykaty żelbetowe narożne – typu L 180 o wysokości 1,80 m i długości 2,0 m,

**UWAGA: Prefabrykaty (wzór przemysłowy) oraz znak towarowy mogą być objęte ochroną patentową.**

Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory o głębokości do 5 mm jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie.

### 2.3.2. Beton i jego składniki

Do wykonania prefabrykatów betonowych murów oporowych należy stosować beton zwykły wg PN-B-06250. Do betonu powinien być stosowany cement powszechnego użytku, wg PN-EN-197-1.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 i PN-B-06712.

Woda - zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. W przypadku poboru z innego źródła należy przeprowadzić bieżącą kontrolę zgodnie z PN-EN 1008:2004.

Wymagania dla zastosowanego betonu:

- klasa minimum B 30 [C25/30], zalecane B37 [B30/37]
- nasiąkliwość –  $\leq 5$ ,
- wodoprzepuszczalność -  $\geq W8$
- stopień mrozoodporności – F150,

### 2.3.3. Stal zbrojeniowa

Stal do zbrojenia prefabrykatów klasy A-I, A-II lub A-IIIN powinna spełniać wymagania ST M.12.01.02.

## 2.4. Materiały uzupełniające

Do uszczelniania styków pomiędzy prefabrykatami zastosować papę – paski o szerokości około 15 cm.

## 2.5. Wybrany materiał zasypowy

### 2.5.1. Charakterystyka fizyczna

Materiał zasypowy wybrany do wykonania zasypki winien być wolny od materiałów organicznych lub innych zanieczyszczeń.

Kąt tarcia wewnętrznego powinien wynosić min.  $\phi=34^\circ$

W przypadku kiedy materiał zasypowy nie spełni wymagań współczynnika wodoprzepuszczalności min. 8 m/dobę należy wykonać warstwę filtracyjną na szerokości 0,5m równoległą do muru oporowego z materiału spełniającego wymagania zasypki.

Wymiar cząstek	% Przejścia przez sito
125mm*	100
80 $\mu$ m	0-15

\*Cząstki pomiędzy 125mm-250mm mogą stanowić zasypkę ale muszą być umieszczone w odległości 2m od lica ściany.

Jeśli więcej niż 15% materiału przechodzi przez sito 80 $\mu$ m wtedy wymagania fizyczne dla zasypki powinny być powtórzone i będą odpowiednie, jeśli mniej niż 10% materiału będzie przechodziło przez sito 20 $\mu$ m.

### 2.5.2. Charakterystyka chemiczna i elektrochemiczna

Wybrany materiał zasypowy powinien spełniać następujące kryteria:

- $5 < \text{pH} < 10$

- Odporność nasyconego gruntu – powyżej 1000  $\Omega$ cm
- Zawartość soli rozpuszczalnych:
- zawartość jonów chlorkowych: poniżej 200 mg/kg
- zawartość jonów siarczanowych: poniżej 800 mg/kg

Testy należy przeprowadzać na każde 5000 m<sup>3</sup> materiału zasypowego oraz przy każdej zmianie źródła.

### 3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do montażu prefabrykowanych **elementów murów oporowych** powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w pojemnikach zabezpieczonych przed uszkodzeniem i wylaniem zgodnie z wymaganiami Producenta.

#### 4.2.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### 4.2.2. Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami zgodnie z zaleceniami producenta.

Podnoszenie i transport prefabrykatów z miejsca ich wyprodukowania do miejsca składowania lub wbudowania powinny się odbywać zgodnie z projektem organizacji robót. Inne sposoby podparcia, podwieszenia lub składowania mogą być stosowane wyłącznie na podstawie wyników obliczeń wytrzymałościowych uzgodnionych z Inżynierem.

Prefabrykaty należy podwieszać na uchwytych w punktach określonych w Projekcie za pomocą specjalnych zawiesi.

Transport wewnętrzny prefabrykatów odbywać się może po uzyskaniu przez beton wytrzymałości określonej w projekcie technicznym dla transportu. Transport na miejsce wbudowania nie może odbywać się wcześniej niż po uzyskaniu przez beton 80 % założonej wytrzymałości normowej.

Wszystkie elementy należy traktować, przechowywać i transportować tak, by nie występowało niebezpieczeństwo obłupywania, pęknięcia oraz występowania nadmiernych naprężeń zginających. Prefabrykaty należy składować na otwartym terenie, w naturalnych warunkach pogodowych przez wszystkie pory roku, jeżeli beton osiągnął w pełni wymaganą wartość mrozoodporności. Podczas przechowywania prefabrykaty winny opierać się na wytrzymałych podkładach umieszczonych bezpośrednio przy ściągach. Prefabrykaty

uszkodzone podczas wykonania, przechowywania lub transportu zostaną przez Inżyniera odrzucone.

#### **4.2.3. Transport cementu**

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08

#### **4.2.4. Transport mieszanki betonowej**

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami PN-EN 206-1

#### **4.2.5. Transport maty filtracyjnej**

Matę filtracyjną można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami lub tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub je zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **5.2. Zakres wykonywanych robót - zasady wykonywania ściany oporowej**

##### **5.2.1. Przygotowanie do ułożenia prefabrykatów.**

Wykop należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną. Szerokość wykopu powinna być większa co najmniej o 20 cm od długości podstawy prefabrykatu.

Przed ułożeniem prefabrykatów murów oporowych należy wyprofilować i zagęścić podłoże oraz wykonać warstwę podbetonu B15 zgodnie z ST M.13.02.02. Krawędź warstwy wyrównawczej winna być wysunięta minimum 5 cm na zewnątrz podstawy ściany oporowej.

Przed montażem prefabrykatów Wykonawca wspólnie z Inżynierem winien sprawdzić ich wymiary i jakość wykonania.

Prefabrykaty są wykonane z betonu. Prefabrykaty nie wymagają poza sprawdzeniem specjalnego przygotowania.

Przed ułożeniem prefabrykatów należy oczyścić je z zanieczyszczeń.

##### **5.2.2. Ogólne zasady montażu prefabrykatów**

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać według projektu montażu, który powinien być składową częścią Dokumentacji Projektowej. Ściany oporowe należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST. Prefabrykaty betonowe muru należy ustawiać za pomocą lekkiego żurawia.

Montaż elementów ściany oporowej należy wykonać wg zaleceń producenta elementów konstrukcyjnych ściany oporowej. Kolejne prefabrykaty powinny się „licować”. Styki prefabrykatów należy uszczelnić np. poprzez położenie na tylnej powierzchni styków pasków papy.

Na górze muru wykonać gzyms – oczepek żelbetowy zgodnie z ST M.13.01.03.

Wszystkie prace specjalistyczne powinny być wykonywane przez firmy posiadające udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu ścian oporowych.



Wszystkie etapy robót powinny być odebrane przez Inżyniera z potwierdzeniem wpisem w Dzienniku Budowy.

Należy przyjmować tolerancje wymagane przez dostawcę prefabrykatów. Jeżeli nie są one podane należy stosować poniższe wartości.

Tolerancje dopuszczone dla prefabrykatów:

- max  $\pm 10$  mm wychylenie z płaszczyzny w jakimkolwiek punkcie na całej długości
- max  $\pm 5$  mm wychylenie w jakimkolwiek punkcie na wysokości

### 5.3.3. Zasyпка i układanie materiału filtracyjnego i dylatacyjnego

Przed przystąpieniem do zasypywania wzniesionych elementów należy przymocować na tylnym licu ściany pas materiału izolacyjnego. Szerokość pasa – 15 cm, długość – wysokość ściany oporowej. Pas ten należy instalować pośrodku każdej pionowej szczeliny.

Zasyp gruntowy ścian oporowych należy ułożyć i zagęścić warstwami o grubości maksymalnej 0,30 m z gruntu przepuszczalnego i wskaźniku zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$  wg Proctora zgodnie z ST 02.03.01

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót budowlanych wykonuje badania laboratoryjne ujęte w ST na własny koszt w laboratorium nie należącym do Wykonawcy i Podwykonawcy robót, zaakceptowanym przez Inżyniera oraz Zamawiającego (Inwestora).

### 6.2. Kontrola wykonania ściany oporowej

Kontrola robót obejmuje:

- sprawdzenie kwalifikacji personelu Wykonawcy,
- stwierdzenie posiadania przez stosowany system murów Aprobata Technicznej lub innego dokumentu dopuszczającego do stosowania.,
- stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta i kontroli dopuszczalnego okresu magazynowania,
- kontrolę stopnia zagęszczenia gruntu,

Należy kontrolować na bieżąco sposób prowadzenia prac.

- Materiał zasyпки powinien być badany zgodnie z PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek.
- Zagęszczenie zasyпки zgodnie z PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Badanie nasiąkliwości i mrozoodporności betonu wg PN-88/B-06250
- Badanie wytrzymałości betonu wg PN-88/B-06250 (lub PN-EN 12390-3:2002)

Przy wykonywaniu ściany oporowej należy przeprowadzić kontrolę i badania w zakresie:

- a) sprawdzenie prawidłowości wymiarów prefabrykatów z tolerancją podaną poniżej:
  - grubość elementów  $+0,5$  do  $-0,5$  cm,
  - pozostałe wymiary  $\pm 0,5$  cm
- b) sprawdzenie prawidłowości ułożenia i połączenia elementów w ścianie - przez oględziny,
- c) sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów - wykonania powierzchni i krawędzi ściany z tolerancją podaną poniżej:
  - pochylenie nie więcej niż  $0,5\%$ ,
  - usytuowanie w planie  $\pm 1,0$  cm,
  - rzędne  $\pm 0,5$  cm.
  - przesunięcie pomiędzy kolejnymi prefabrykatami wysokościowe lub w płaszczyźnie pionowej nie więcej niż  $0,5$  cm,
  - odchylenie krawędzi od linii prostej: nie więcej niż  $6$  mm/m i najwyżej dwa odchylenia na  $2$  m,

### **6.3. Kontrola wykonania elementów prefabrykowanych ściany oporowej**

Powierzchnia elementów prefabrykowanych powinna być gładka, a nierówności oraz ubytki nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchylek wymiarów według PN-S-10040.

Rysy powierzchniowe skurczowe w elementach żelbetowych są dopuszczalne pod warunkiem spełnienia wymagań PN-S-10040.

Pustki, raki i wykruszyny w elementach prefabrykowanych są dopuszczalne w granicach podanych w PN-S-10040 dla elementów żelbetowych.

Wytrzymałość betonu w prefabrykatach powinna odpowiadać założonej w Dokumentacji Projektowej klasie betonu.

### **6.4. Kontrola prawidłowości zasypywania wykopu ściany oporowej**

Sprawdzenie prawidłowości zasypania przestrzeni za ścianą oporową należy przeprowadzać systematycznie w czasie wykonywania robót w zgodności z wymaganiami punktu 5.

### **6.5. Kontrola robót betonowych**

W czasie wykonywania robót należy przeprowadzać systematyczną kontrolę składników mieszanki betonowej i wykonanego betonu wg PN-B-06250

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest 1 sztuka zamontowanego prefabrykatu betonowego muru oporowego.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podstawą dokonania oceny jakości i 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.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru Robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 godzin od momentu zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera Kontraktu.

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest pisemne stwierdzenie przez "Inżyniera" w dzienniku budowy wykonania określonych robót zgodnie z projektem technicznym oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez "Wykonawcę" do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez "Inżyniera" w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z montażem zestawu, a także spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym i ST.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja muru wykonana jest zgodnie z niniejszą ST.

W szczególności należy ustalić:

- a) czy stwierdzone odchyłki od Dokumentacji Projektowej przekraczają wartości dopuszczalne,
- b) rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- c) wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku, gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z normą.

Roboty wykonane niezgodnie z wymaganiami nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie.

Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu.

## **9. Podstawa płatności**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie i przedstawienie szczegółowego projektu, rysunków konstrukcyjnych
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- zakup (lub wykonanie) i dostarczenie prefabrykatów betonowych,

- przygotowanie materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- montaż prefabrykowanych elementów muru typu „L”
- uszczelnienie szczeliny pomiędzy prefabrykatami,
- wykonanie izolacji i warstwy odsączającej (drenażu) ścian muru wg ST M.20.01.03.,
- wykonanie zasypki muru (wg ST D.02.03.01. lub M.11.01.04.),
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

## 10. Przepisy związane i standardy

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-83/B-03010	Ściany oporowe – Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-2	Cement. Część 2: Ocena zgodności
PN-EN 206-1	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 933-4	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek i ocena przydatności wody zarobowej do betonu w tym odzyskanej z procesu produkcji betonu.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.

Aprobata Techniczna

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 jak w ST M.13.01.00.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.13.03.04**

**MONTAŻ PREFABRYKATÓW GZYMSOWYCH  
*[POLIMEROBETONOWYCH]***

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu prefabrykowanych gzymsów z polibetonu z w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## 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 montażu prefabrykowanych gzymsów z betonu i obejmują:

- montaż prefabrykatów deski gzymsowej z polimerobetonu o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- zalanie szczeliny wzdłuż desek gzymsowych i szczelin poprzecznych w kapach, masą trwale plastyczną

## 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Polimerobetonowy element gzymsu - jest to element cienkościenny o kształcie dostosowanym do kształtu gzymsu.

1.4.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00. "Wymagania ogólne".

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,

- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu montażu płyt przejściowych według zasad niniejszych ST są:

## **2.2. Prefabrykaty betonowe z polimerobetonu.**

Prefabrykaty - polimerobeton pokryty barwionym laminatem poliestrowymi z żywic syntetycznych z utwardzaczami i włóknistymi nośnikami szklanymi (zawartość szkła: od 45 % do 75 %). Powierzchnie zewnętrzne polimerobetonu powinny być pokryte żelkotem żywicznym lub laminatem.

Kolorystyka prefabrykatów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową - kolor RAL 6010. Prefabrykaty gzymsów z polimerobetonu powinny mieć wymiary zgodne z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie elementy i materiały użyte przez wykonawcę powinny być objęte ważną Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM, posiadać deklarację zgodności wystawioną przez Producenta i powinny zostać zatwierdzone przez Inżyniera.

## **2.3. Stal do zbrojenia prefabrykatów**

Stal do zbrojenia prefabrykatów klasy A-IIIN powinna spełniać wymagania ST M.12.01.02.

Pręty wychodzące z prefabrykatów – do zakotwienia w betonie kapy chodnikowej wykonać ze stali nierdzewnej.

## **2.4 Masa spoinowa**

Masa spoinowa szczelna na bazie silikonów do wypełnienia spoin pomiędzy prefabrykatami polibetonowymi gzymsów. Zastosowana masa musi posiadać Aprobata techniczną.

## **3. Sprzęt**

Wykonawca przystępujący do montażu prefabrykatów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- lekki żuraw samobieżny samochodowy
- betoniarka do wykonania zaprawy,
- mieszarki do mieszania gotowych zapraw.

- sprzęt do ręcznego wypełnienia szczelin,
- sprzęt do transportu pomocniczego.
- sprzęt pomiarowy.

## **4. Transport**

Transport prefabrykatów żelbetowych może odbywać się dostępnymi pojazdami z uwzględnieniem wymiarów i ciężaru prefabrykatów akceptowanymi przez Inżyniera.

W czasie transportu prefabrykaty należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem - dotyczy to w szczególności części licowej.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

#### **5.2.1. Przygotowanie do montażu prefabrykatów**

Przed montażem prefabrykatów Wykonawca wspólnie z Inżynierem winien sprawdzić ich wymiary i jakość wykonania. Prefabrykaty niezgodne z Dokumentacją Projektową należy zdyskwalifikować i usunąć z placu budowy.

Przed montażem prefabrykatów należy oczyścić je z zanieczyszczeń. Kolorystyka prefabrykatów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W trakcie montażu należy w sposób ciągły kontrolować prawidłowość montażu prefabrykatów (ich lokalizację i poziom) metodami geodezyjnymi.

#### **5.2.2. Montaż prefabrykatów gzymsów**

#### **Ogólne zasady montażu.**

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać według projektu montażu, który powinien być składową częścią Dokumentacji Projektowej.

Prefabrykaty gzymsowe montować po wykonaniu deskowania, w trakcie montażu zbrojenia. Prefabrykaty są elementem wykończeniowym i stanowią jednocześnie gzyms dla kap.

Pręty wystające z prefabrykatów zamocować do zbrojenia kap (lub do zbrojenia powiązanego z kotwami talerzowymi) w sposób zapewniający niezmienność położenia prefabrykatów w trakcie układania betonu płyty.

W trakcie montażu należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe położenie kolejnych prefabrykatów, ich pionowość, ustawienie na równej wysokości oraz zachowanie płaszczyzny licowej.

Długość prefabrykatów dostosowana jest do długości gzymsów na przęśle i na skrzydłach.

Szczeliny pionowe między prefabrykatami wypełnić wałkiem polietylenowym i kitem poliuretanowym. W podobny sposób wypełnić szczelinę pomiędzy prefabrykatami gzymsowymi, a płytą chodnika.

W trakcie montażu należy w sposób ciągły kontrolować prawidłowość montażu prefabrykatów (ich lokalizację i poziom) metodami geodezyjnymi.



## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

### **6.2. Sprawdzenie cech zewnętrznych**

Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:

- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie wad i uszkodzeń, prostoliniowości ułożenia.

### **6.3. Badania niepełne**

Badania niepełne obejmują:

- ocenę wizualną,
- sprawdzenie wymiarów,
- sprawdzenie równości powierzchni, oraz szczerb i uszkodzeń.

### **6.4. Badania pełne**

Badania pełne obejmują:

- badanie cech wytrzymałościowych wg ITB nr 194,
- badanie nasiąkliwości wg PN-EN 13755:2008 [lub PN-85/B-04101],
- badanie mrozoodporności wg PN-88/B-06250,

### **6.5. Dopuszczalne tolerancje wymiarów**

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla wykonanych prefabrykatów wynoszą:

- na długości  $\pm 5$  mm,
- na szerokości  $\pm 3$  mm,
- na grubości  $\pm 2$  mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe zamontowanych prefabrykatów gzymsów wynoszą:

- pochylenie nie więcej niż 0,5%,
- usytuowanie w planie  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne  $\pm 0,5$  cm.
- przesunięcie pomiędzy kolejnymi prefabrykatami wysokościowe lub w płaszczyźnie pionowej nie więcej niż 0,25 cm,

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m (bieżący) zamontowanych prefabrykatów płyt gzymsowych (o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową) wraz z uszczelnieniem szczeliny wzdłuż desek gzymsowych,

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 8.1. Wykonanie odbiorów.

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w punkcie 6 kryteria oceny.

### 8.2. Ocena wyników badań

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja mostowa wykonana jest zgodnie z normą.

W szczególności należy ustalić:

- a) czy stwierdzone odchyłki od Dokumentacji Projektowej przekraczają wartości dopuszczalne,
- b) rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- c) wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku, gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z normą.

Roboty wykonane niezgodnie z normą nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie.

Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu.

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- montaż prefabrykatów płyt gzymsowych wykonanych z polimerobetonu,
- zamocowanie prefabrykatów do zbrojenia oraz ich stabilizacja i zabezpieczenie przed przesuwaniem podczas betonowania płyty ustroju nośnego,
- uszczelnienie szczeliny pomiędzy płytami,
- wypełnienie spoin masą silikonową pomiędzy płytami gzymsów (prefabrykatami), a betonem kapy
- uporządkowanie miejsca robót,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań.

## **10. Przepisy związane i standardy**

### **10.1.a. Polskie Normy**

PN-S-10040:1999      Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

### **10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO**

PN-EN 196-1:2016-07      Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.  
PN-EN 196-2:2013-11      Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.  
PN-EN 196-3+A1:2011      Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.  
PN-EN 196-6:2011      Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia  
PN-EN 196-7:2009      Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek  
PN-EN 197-1:2012      Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  
PN-EN 197-2:2014-05      Cement. Część 2: Ocena zgodności.  
PN-EN 206:2014-04      Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.  
PN-EN 13755:2008      Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym (wersja angielska)

### **10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione**

*PN-85/B-04101      Materiały kamienne - Oznaczanie nasiąkliwości wodą.*  
*PN-79/B-06711      Kruszywa mineralne. Piasek do betonów i zapraw.*  
*PN-B-14501:1990      Zaprawy budowlane zwykłe.*

### **10.3. Pozostałe przepisy**

Aprobata techniczna

Instrukcja ITB nr 194 – Wytyczne badania cech mechanicznych polimerobetonu na próbkach wykonanych w formach.

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.)



**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.14.01.02**

**KONSTRUKCJE STALOWE USTROJU NIOSĄCEGO  
ZE STALI TYPU S355J2 [18G2]**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru konstrukcji stalowej w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem konstrukcji stalowej kładki i obejmują:

- montaż konstrukcji stalowej mostu ze stali S355J2N w tym:
  - konstrukcja stalowa mostu – dźwigary główne,
  - poprzecznice podporowe i pośrednie,
  - spawanie sworzni zespalających określonej średnicy (np: typu TRW Nelson)

## 1.4. Określenia podstawowe

*1.4.1. Komisarz Odbiorczy Ministerstwa Transportu [Infrastruktury] - osoba fizycznie upoważniona do odbioru technicznego w hucie stali konstrukcyjnej przeznaczonej na mosty, wyznaczona przez Głównego Inspektora Dozoru Technicznego.*

1.4.2. Komisja Kwalifikacyjna Ministerstwa Transportu [Infrastruktury] - organ Ministerstwa Transportu [Infrastruktury] kwalifikujący i nadający uprawnienia wytwórniom konstrukcji stalowych do wykonywania, montażu i remontów mostów, wiaduktów drogowych, kolejowych, kładek pieszo-jezdných i pieszych o konstrukcji stalowej. (Sekretariat Komisji - Warszawa, ul. Jagiellońska 89).

1.4.3. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi ogólnymi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# 2. Materiały

## 2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

**Wszelkie nazwy własne materiałów i urządzeń (wyrobów budowlanych) użyte w niniejszej Specyfikacji Technicznej oraz Dokumentacji Projektowej należy traktować jako podane wyłącznie przykładowo i określające minimalne oczekiwane przez Zamawiającego parametry jakościowe i wymagane standardy przedmiotu zamówienia.**

Do budowy mostów można stosować wyłącznie materiały zgodne z Polskimi Normami lub posiadające Aprobaty techniczne.

Do wytworzenia stalowych konstrukcji mostowych należy używać stal o składzie chemicznym i właściwościach zgodnie z PN-S-10052. Inne gatunki stali mogą być zastosowane przez Wytwórcę za zgodą Inżyniera, jeśli posiadają Aprobaty techniczne.

Do wykonania konstrukcji stalowych zgodnie z normą PN-82/S-10052 należy stosować stal niskostopową o podwyższonej wytrzymałości gatunku 18G2A lub 18G2ACu o składzie chemicznym i właściwościach wg PN-S-10052. Stal powinna mieć udarność nie mniejszą niż 290 KJ/m<sup>2</sup> sprawdzaną w temp. -40°C (na próbkach Mesnagera). Stal gatunku 18G2A lub 18G2ACu jest obecnie trudnodostępna – stalą zgodną z ww. wymienionymi jest **S355J2 wg PN-EN 10025-1:2007**. Zastosowane stale (np. S355J2) powinny mieć udarność nie mniejszą niż 27J sprawdzona w temp. -20°C (na próbkach Charpy).

**Dokumentacja Projektowa przewiduje zastosowanie stali zgodnej z gatunkiem 18G2A – stali gatunku S355J2 wg PN-EN 10020:2003 „Definicja i klasyfikacja gatunków stali” – po zaakceptowaniu przez Projektanta oraz Inżyniera.**

**Zamiennie możliwe jest zastosowanie innych gatunków stali zgodnych ze stalami wymienionymi w PN-EN 10025-1:2007 - Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy – po zaakceptowaniu przez Projektanta oraz Inżyniera. Należy stosować stal, która jest oznaczona znakiem „CE” lub „B”.**

**Dopuszcza się zastosowanie stali (i innych materiałów) posiadających deklarację zgodności - deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) z Normą zharmonizowaną lub europejską Aprobata Techniczną albo krajową deklarację zgodności (oznakowanie B) z Polską Normą wydaną przez upoważnioną jednostkę. Zastosowanie stali innych gatunków niż określono w Dokumentacji Projektowej wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.**

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

## **2.2. Akceptacja materiałów**

Odbiór wyrobów stali konstrukcyjnej na podstawie **Świadectwa Odbioru atest 3.1 Badania Hutniczego wg PN-EN 10204:2006**.

**Ze względu na zmienność norm i przepisów dotyczących wykonywania konstrukcji stalowych oraz proces dostosowywania polski przepisów, norm i procedur do unijnych (Unii Europejskiej) procedura odbioru materiałów i konstrukcji zostanie określona przez Inżyniera w porozumieniu z Projektantem i Wykonawcą.**

Wyroby powinny zgodnie z PN-S-10050 spełniać wymagania wg punktu 2.1 oraz:

- mieć atesty hutnicze wydane przez Producenta i Świadectwo Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006 lub zaświadczenie odbioru (przez Komisarza Odbiorczego Ministerstwa Infrastruktury),

- mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego, kolorowe przywieszki zgodnie z PN-90/H-01103 i PN-87/H-01104 *lub wg odpowiednich norm*,
- spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych.
  - dla kątowników wg PN-EN 10056-1:2000,
  - dla ceowników wg PN-EN 10279:2003.
  - dla blach uniwersalnych i grubych wg PN-EN 10025-1:2007, PN-EN 10025-2:2007.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu konstrukcji stalowej ww. mostu według zasad niniejszej ST są:

## **2.3. Stosowane materiały.**

### **2.3.1. Blachy ze stali S355J2.**

Blachy ze stali S355J2 - na elementy konstrukcyjne - powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową pod względem gatunków, asortymentów i własności oraz odpowiadać wymaganiom norm.

Wymagane badania ultradźwiękowe wszystkich elementów na rozwarstwienie (wg PN-EN 10160:2001 lub klasa P6 wg starej BN).

### **2.3.2. Kształtowniki ze stali S355J2.**

Kształtowniki ze stali **S355J2** - na elementy konstrukcyjne - powinny być one zgodne z Dokumentacją Projektową pod względem gatunków, asortymentów i własności oraz odpowiadać wymaganiom norm.

## **2.4. Zamówienia na materiały spawalnicze.**

Zamówienia na materiały spawalnicze składa Wytwórca konstrukcji mostowej u zaakceptowanego przez Inżyniera Producenta.

Na Wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej. Badania, które warunkują wystawienie atestów Wytwórca materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii materiałów spawalniczych.

Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy konstrukcji stalowej powinny być atestowane na koszt własny Wytwórcy konstrukcji w zakresie ustalonym przez Inżyniera.

Materiały do połączeń spawanych odpowiednie do gatunków stali łączonych elementów będą określone w projekcie technologii spawania i muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

Powinny one spełniać wymagania następujących norm:

- dla śrub, wkrętów i nakrętek wg PN-EN 20898, PN-EN 26157-1 i PN-EN ISO 4759-1,
- dla sworzni wg PN-EN 22341:2000,
- dla podkładek wg PN-ISO 7089:2000, PN-EN ISO 7091, PN-EN ISO 4759-3,
- dla elektrod otulonych wg PN EN 757, PN-EN 1599:2002,
- dla drutów spawalniczych wg PN-EN 440, PN-EN 756, PN-EN 1668, PN-EN 758, PN-EN 12535,
- dla topników do spawania łukiem krytym PN-EN 760,



- dla topników do spawania żuźlowego PN-M-69356.

Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach. łączniki i materiały spawalnicze przeznaczone do wytworzenia określonej stalowej konstrukcji mostowej powinny być oddzielone od pozostałych.

Elektrody otulone powinny posiadać otulinę nieuszkodzoną, centryczną, niezatłuszczoną i niezawilgoconą.

Przed przystąpieniem do spawania elektrody należy wysuszyć. Zaleca się suszenie w temp.  $120 \div 180^{\circ}\text{C}$  w czasie  $1 \div 2$  godzin.

Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów białych kryształków świadczy o przetrzymywaniu elektrod w wilgotnym powietrzu, a także o wejściu wody w reakcję chemiczną ze składnikami otuliny. Wykwity te dowodzą starzenia się elektrody. Suszenie takich elektrod jest bezcelowe, a ich użycie zabronione.

## **2.5. Materiały do wykonania zespolenia płyty z konstrukcją stalową**

Materiały do wykonania zespolenia płyty żelbetowej z konstrukcją stalową (sworznie zgrzewane ze spęczonym łbem np: typu TRW Nelson lub inne o nie gorszych właściwościach) ze stali S235J2+C450 (lub innej o parametrach nie niższych niż stal zastosowana na dźwigary główne) - powinny być one zgodne z Dokumentacją Projektową.

## **2.6. Materiały inne i pomocnicze.**

Materiały inne i pomocnicze np. śruby powinny spełniać wymagania odpowiednich norm.

**UWAGA:** Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem uzyskania certyfikatu zgodności z Aprobata Techniczną wydaną przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą (np. IBDiM), na podstawie wyników badań wykonanych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

**Dopuszcza się zastosowanie stali (i innych materiałów) posiadających deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Normą zharmonizowaną lub europejską Aprobata Techniczną wydaną przez upoważnioną jednostkę. Zastosowanie stali innych gatunków niż określono w Dokumentacji Projektowej wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.**

## **3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.3.

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- a) maszyna do cięcia tlenowo-acetylenowego, krzywoliniowego rur sterowana numerycznie,
- b) spawarki,
- c) żurawie samochodowe o udźwigu dostosowanym do ciężaru podnoszonych elementów ( $10 \div 40$  Mg), do montażu konstrukcji,
- d) sprężarka powietrza,
- e) szlifierki ręczne,
- f) narzędzia podręczne (szczotki druciane, młotki itp.).

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania i Wykonawca w programie montażu obowiązani są do przedstawienia Inżynierowi do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu. Inżynier jest uprawniony do sprawdzenia, czy sprzęt do cięcia i spawania elementów konstrukcji są sprawne, a także czy urządzenia dźwigowe i zbiorniki ciśnieniowe posiadają ważne świadectwa wydane przez Urząd Dozoru Technicznego.

Wykonawca na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera.

## **4. Transport**

W czasie przewozu materiałów należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością ich przesunięcia podczas transportu.

Wyroby ze stali konstrukcyjnej powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich podporach.

### **4.1. Transport zewnętrzny konstrukcji stalowej**

#### **4.1.1. Transport konstrukcji**

Elementy konstrukcji o przekroczonej skrajni należy przewozić po uzyskaniu zgody zarządu drogi - GDDKiA, ZDW lub innych jednostek administrującej drogami i ulicami. Konwój przewożący części ponadwymiarowe konstrukcji powinien być oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący.

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania nadmiernych naprężeń, deformacji i uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji, w jakiej będzie eksploatowana.

W trakcie transportu należy chronić:

- elementy styków montażowych,
- powłoki antykorozyjne.
- sworznie zespalaające.

Wskazane jest podanie przez Wytwórcę konstrukcji sposobu transportu i składowania elementów.

Elementy powinny posiadać wyraźne oznakowanie określające umieszczenie elementów w montowanej konstrukcji.

Sposób mocowania elementów musi wykluczać możliwość przesunięcia, przewrócenia lub zsunienia w czasie transportu.

#### **4.1.2. Odbiór konstrukcji po rozładunku**

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inżyniera i powinien być przez Inżyniera zaakceptowany. Wytwórca konstrukcji powinien dostarczyć wszystkie elementy konstrukcji przez siebie wytworzone, a także wszystkie elementy stalowe, które będą użyte na miejscu budowy. Z dostawy wyłączone są farby i materiały spawalnicze, których stosowanie jest ograniczone okresami gwarancji. Przekazane powinny być dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki badań odbiorów.

#### 4.1.3. Likwidacja uszkodzeń transportowych

Podczas odbioru po rozładunku należy sprawdzić czy elementy konstrukcyjne są kompletne i odpowiadają założonej w Dokumentacji Projektowej geometrii. Dopuszczalne odchyłki nie powinny przekraczać odchyłek podanych w niniejszej ST. Po ewentualnych ustaleniach z udziałem rzeczoznawcy lub jednostki naukowo-badawczej, czy odchyłki i uszkodzenia wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd, Inżynier podejmie decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu.

Jeśli usuwanie odchyłek i uszkodzeń Inżynier uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny i harmonogram usuwania odchyłek. Inżynier może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności przedstawiciela Inżyniera. Koszt prac ponosi Wytwórca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności przedstawiciela Inżyniera.

Jeśli po prostowaniu (usuwaniu odchyłek) występują pęknięcia lub inne uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

### 4.2. Transport na placu budowy

#### 4.2.1. Transport poziomy

Sposób załadowania i umocowania elementów konstrukcji na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu.

Elementy wiotkie powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

#### 4.2.2. Transport pionowy elementów konstrukcji

Uchwyty do zamocowania nie powinny być zniekształcone lub wygięte. Podnoszone elementy powinny być zabezpieczone przed odkształceniem, na przykład przez zastosowanie podkładek drewnianych pod pęta lub haki podnoszące elementy z użyciem odpowiednich zawiesi, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa.

#### 4.2.3. Składowanie elementów konstrukcji stalowej

Elementy należy układać na podkładach drewnianych dla zabezpieczenia od zetknięcia z ziemią, zalania wodą i gromadzenia się wody w zagłębieniach konstrukcji. Przy układaniu elementów w stosy pionowe należy stosować odpowiednio rozłożone podkładki drewniane między elementami, dla zabezpieczenia elementów przez odkształceniami wskutek przegięcia lub docisku oraz zachować odstępy umożliwiające bezpieczne podnoszenie elementów. Pozostałe wymagania patrz pkt 5.4.2.

Przy składowaniu elementów w bazach (magazynach) na dłuższy okres czasu należy przeprowadzić okresową kontrolę elementów, zwracając szczególną uwagę na zabezpieczenie przed korozją.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**Uwaga:** Ze względu na charakter wykonywanej konstrukcji Inżynier może ograniczyć wymagania dotyczące wykonywanych robót.

## 5.2. Wymagania w stosunku do Wytwórcy stalowych konstrukcji mostowych i Wykonawcy montażu

Konstrukcje stalowe mogą być wytwarzane jedynie w wytwórniach zakwalifikowanych przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Transportu [Infrastruktury] (posiadające Świadectwo (certyfikat) wydane przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Transportu [Infrastruktury] Rzeczypospolitej Polskiej, lub wydane przez instytucje uznane przez administrację rządową kraju pochodzenia firmy i zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Transportu [Infrastruktury]). Wytwórca konstrukcji powinien razem z ofertą przetargową dostarczyć Inżynierowi kopię świadectwa Komisji dla danej Wytwórni. Wytwórca nie może przenieść wytworzenia całości lub części konstrukcji do innej Wytwórni bez zgody Inżyniera. Zatwierdzeni przez Inżyniera podwykonawcy Wytwórcy muszą również posiadać świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej Ministerstwa Transportu [Infrastruktury]. *Świadectwo należy przedłożyć Zamawiającemu najpóźniej w dniu podpisania umowy.*

Posiadanie świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej Ministerstwa Transportu [Infrastruktury] obowiązuje również przedsiębiorstwo wykonujące montaż stalowej konstrukcji mostowej, jeśli montowane przęsła mają rozpiętość teoretyczną większą od 21 m lub jeśli dla zmontowania przęsła konieczne jest wykonanie połączeń spawanych albo śruby sprężające.

Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

## 5.3. Zakres wykonywanych robót wytwórni

Na podstawie dostarczonej Dokumentacji Projektowej Wytwórca konstrukcji stalowej sporządzi i przedstawi do akceptacji Inżyniera dokumentację wykonawczą konstrukcji stalowej, w oparciu o którą będzie realizowana konstrukcja.

Dokumentacja wykonawcza zawiera :

- a) rysunki warsztatowe,
- b) program wytwarzania i scalania konstrukcji w Wytwórni,
- c) program montażu i scalania konstrukcji na budowie.
- d) program zapewnienia jakości zabezpieczenia antykorozyjnego.

### 5.3.1. Rysunki warsztatowe

Rysunki warsztatowe powinny być opracowane z uwzględnieniem podniesień wykonawczych wg PN-82/S-010052 oraz powinny uwzględniać przygotowanie elementów wysyłkowych do transportu i montażu. Tolerancje wymiarów liniowych do 1,0 mm. Załącznikiem do rysunków warsztatowych powinno być zestawienie ciężarów i powierzchni elementów konstrukcji. W rysunkach powinien być określony rodzaj obróbki ciętych powierzchni.

### 5.3.2. Program wytwarzania konstrukcji w Wytwórni

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera programu robót.

Program sporządzany jest przez Wytwórcę i powinien zawierać:

- a) harmonogram realizacji robót,
- b) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy,

- c) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji (np. spawaczy),
- d) informację o dostawcach materiałów,
- e) informację o podwykonawcach,
- f) informację o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania,
- g) inne informacje żądane przez Inżyniera,
- h) ewentualne zgłoszenia potrzeby zmian.

Program musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w Dokumentacji Projektowej i specyfikacjach i powinna znaleźć się w nim pisemna deklaracja Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

W trakcie wykonywania konstrukcji stalowej w Wytwórni wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia Dziennika wytwarzania konstrukcji.

### 5.3.3. Obróbka elementów

#### 5.3.3.1. Sprawdzenie wymiarów wyrobów i prostowanie

Przed przystąpieniem do wytwarzania konstrukcji należy sprawdzić gatunki, asortymenty, własności, wymiary i prostolinijność używanych wyrobów ze stali konstrukcyjnych. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby, których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg PN-S-10050 pkt 2.4.2.

5.3.3.2. Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonać zgodnie z ustaleniami projektu technicznego z zachowaniem wymagań PN-S-10050 pkt 2.4.1.1.

#### 5.3.3.3. Prostowanie i gięcie elementów

Wytwórca powinien w obecności Inżyniera wykonać próbne użycie sprzętu przeznaczonego do prostowania i gięcia elementów. Roboty mogą być kontynuowane jeżeli pomierzone w próbnym użyciu odchyłki nie przekroczą wartości podanych w PN-S-10050 pkt 2.4.2. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu jest niedopuszczalne i powoduje odrzucenie wykonywanych elementów.

Podczas gięcia należy przestrzegać zaleceń PN-S-10050 pkt 2.4.1.2.

#### 5.3.3.4. Czyszczenie powierzchni i brzegów przed spawaniem

Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Inżynier przeprowadza odbiór elementów konstrukcji w zakresie usunięcia rdzy, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów stykanych z zachowaniem wymagań PN-S-10050 PN-M-04251 i PN-M-69774.

### 5.3.4. Składanie konstrukcji

#### 5.3.4.1. Spawanie

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera Projektem technologii spawania.

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinny posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacyjnym kierowanym przez instytucję akredytowaną posiadającą stosowny audyt wg PN EN ISO/IEC 17025:2005 dla zakresu obejmującego kwalifikacje personelu spawalniczego i spawaczy wydającą uprawnienia wg PN EN 287-1 i PN EN 1418 oraz system jakościowy wg norm serii ISO 45000.

Konstrukcja powinna być podzielona zgodnie z Dokumentacją Warsztatową na zespoły spawalnicze, których wymiary ograniczają możliwości transportu.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonywana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środnikiem.

Czołowe spoiny pasów rozciąganych należy kończyć poza przekrojem samego pasa, używając do tego płytek wybiegowych. Płytki wybiegowe powinny mieć taką samą grubość i kształt co spawane pasy. Po przymocowaniu płytek (za pomocą zacisków) spoiny powinny być na nie wyprowadzone na długość co najmniej 25 mm. przy usuwaniu płytek wybiegowych należy przeprowadzić cięcie w odległości co najmniej 3 mm od brzegu pasa, a następnie usunąć nadmiar przez obróbkę mechaniczną.

Spawanie należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050 pkt 2.4.4.4.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi zgodnie z Projektem technologii spawania. Wykonawca obowiązany jest dokonać badania spoin i udostępnić ich wyniki do kontroli Inżynierowi. Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-EN ISO 5817:2009 i PN-EN 970 [PN-EN ISO 17637:2011E] prowadzi Inżynier.

Badania radiofotograficzne i ultradźwiękowe zgodnie z PN EN 1435 i PN EN 1712, PN EN 1713, PN EN 1714 wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez instytucję akredytowaną przez MTiGM posiadająca uprawnienia do akredytacji wg normy PN EN 17025 podczas przewodu kwalifikującego wytwórnę.

Inżynier może nakazać wykonanie spoin próbnych przez spawaczy i ich kontrolę. Inżynier uprawniony jest do zarządzenia dodatkowych badań spoiwa i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji.

Badania potwierdzające jakość robot spawalniczych prowadzić należy według PN-S-10050 pkt 3.2.8 i 3.2.9.

Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów oraz przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

#### 5.3.4.2. Usuwanie odkształceń konstrukcji po spawaniu

Każdy z segmentów konstrukcji po wykonaniu spawania podlega dokładnej kontroli pod względem zgodności kształtu geometrycznego z Dokumentacją Projektową. Wszystkie odchyłki większe od dopuszczalnych muszą być usunięte. Projekt technologiczny prostowania konstrukcji zgodny z punktami 2.4.1.2, 2.4.2.8, 2.6.8 i 2.8 normy PN-S-10050 zawierający zakres robót przygotowuje Wytwórca i przedstawia do zaakceptowania Inżynierowi

Operacja usuwania odkształceń spawalniczych odbywać się powinna w obecności Inżyniera i być zgodna z zaleceniami PN-S-10050. Wystąpienie pęknięć czy innych uszkodzeń w elemencie w trakcie prostowania powoduje jego dyskwalifikację i odrzucenie danego elementu.

#### 5.3.4.3. Wykonanie elementów dla montażu wstępnego, transportu i montażu na miejscu budowy

Elementy, które nie pozostają na trwale w obiekcie mogą być wykonane według wymagań uzgodnionych jednorazowo między Wykonawcą a Inżynierem. Wymagania te nie muszą spełniać warunków zawartych w specyfikacji.

Elementy te powinny być uwzględnione w Dokumentacji Projektowej lub Projekcie montażu.

#### 5.3.5. Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z betonem - łączniki sworzniowe

Należy zastosować sworznie zgodne z Dokumentacją Projektową (z łbem spęczonym).

Powierzchnia elementu, do której zgrzewane (spawane) są sworznie musi być pozbawiona zendry, korozji, brudu, farby, smarów. Zgrzewanie lub spawanie sworzni do konstrukcji

stalowej mostu wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową – automatycznie lub półautomatycznie.

Sworznie wykonać ze stali określonej w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi przed zgrzewaniem (spawaniem) sworzni następujące informacje:

- nazwę Producenta i nazwę urządzenia spawalniczego,
- określenie rodzaju źródła prądu,
- opis łącznika sworzniowego i atest materiału z którego wykonano łączniki oraz atesty materiałów pomocniczych.

Sworznie nie powinny być malowane ani metalizowane. Muszą być wolne od rdzy, zendry, wżerów korozyjnych i smarów tuż przed zalaniem betonem.

#### 5.3.6. Próbnny montaż elementów stalowej konstrukcji mostowej

Należy dążyć, aby wytworzona konstrukcja mostowa była próbnie zmontowana przez Wytwórcę w Wytwórni. Próbnny montaż wytworzonych elementów konstrukcji stalowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-S-10050 punkty 2.4.4.5 i 2.4.4.6, po dokonaniu odbioru wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej przez Inżyniera oraz uzyskaniu jego akceptacji dla przewidywanych sposobów przeprowadzenia próbnego montażu i stosowanych technologii. W przypadku, kiedy wykonanie w Wytwórni montażu próbnego całej konstrukcji nie jest uzasadnione technicznie i ekonomicznie Inżynier może dopuścić wykonanie montażu próbnego polegającego na sprawdzeniu przez przyłożenie wymiarów przylegających do siebie zespołów spawalniczych. Należy sprawdzić czy jest zachowane wymagane podniesienie wykonawcze.

W takim przypadku Wykonawca konstrukcji pokrywa ewentualne koszty usuwania deformacji konstrukcji powstałe podczas scalania na budowie.

#### 5.3.7. Zabezpieczenie antykorozyjne przed wysyłką

W Wytwórni należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej przewidziane w Dokumentacji Projektowej zgodnie ze ST M.14.02.01.

### 5.4. Montaż i scalanie konstrukcji na miejscu budowy

#### 5.4.1. Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera programu montażu. Program sporządzany jest przez Wykonawcę montażu i powinien zawierać:

- a) harmonogram terminowy realizacji,
- b) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy,
- c) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- d) projekt montażu z uwzględnieniem podparć konstrukcji i kolejności scalania zgodny z Dokumentacją Projektową,
- e) sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeżeli będzie ona podpierana podczas montażu w innych miejscach niż przewiduje Dokumentacja Projektowa,
- f) projekt technologiczny wykonania płyty pomostowej,
- g) informację o podwykonawcach,
- h) informację o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania,
- i) projekt technologii spawania,

- j) projekt rusztowań montażowych,
- k) sposób zapewnienia badań ujętych w specyfikacji,
- l) informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób zatrudnionych przy montażu,
- m) inne informacje żądane przez Inżyniera.

Program winien zawierać również protokół odbioru konstrukcji od Wytwórcy oraz musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w Dokumentacji Projektowej i specyfikacjach.

Projekt montażu konstrukcji stalowej należy uzgodnić z Projektantem obiektu mostowego.

Projekt technologii spawania winien zawierać:

- metodę spawania, sprzęt i materiały,
- kolejność wykonania spoin,
- pozycję łączonych elementów przy spawaniu,
- przygotowanie brzegów elementów i rowków do spawania,
- rodzaje obróbki spoin,
- metody kontroli i badań.

Technologia spawania powinna zapewniać minimalizację naprężeń spawalniczych i odkształceń. Jeśli jakaś technologia nie jest określona jednoznacznie w Dokumentacji Projektowej lub zachodzi konieczność zmiany technologii, Wytwórca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Projekt rusztowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych, odpowiadających warunkom PN-B-03200.

Ustalona konstrukcja rusztowań i pomostów powinna być sprawdzona na siły wywoływane obciążeniami od montowanej konstrukcji stalowej, od pracujących na niej ludzi oraz od ciężaru narzędzi, materiałów pomocniczych i urządzeń.

Konstrukcja rusztowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia.

Śruby, klamry lub inne urządzenia łączące powinny zapewnić sztywne połączenie elementów rusztowań.

#### 5.4.2. Składowanie i transport elementów konstrukcji na placu budowy

Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wytwórcy konstrukcji stalowej, aby mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji stalowej i usunąć ewentualne odkształcenia powstałe w trakcie transportu. Plac składowy powinien być wolny od wody.

Konstrukcję należy układać na placu budowy z uwzględnieniem projektu montażu i kolejności poszczególnych faz montażu. Konstrukcję należy układać na podkładach drewnianych, betonowych lub podkładach kolejowych.

Sposób układania konstrukcji powinien zapewniać:

- a) jej stateczność i nieodkształcalność,
- b) dobre przewietrzanie elementów konstrukcyjnych,
- c) dobrą widoczność oznakowania składowanych elementów,
- d) zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń, itp,
- e) dobry dostęp do kolejno montowanych elementów.



Należy dążyć, aby dźwigary i belki były składowane w pozycji pionowej (takiej jak w konstrukcjach), podparte w węzłach. Przemieszczanie elementów konstrukcji do ich ostatecznego położenia należy wykonywać zgodnie z punktem 4 niniejszej specyfikacji.

Wszelkie uszkodzenia elementów powstałe podczas składowania i transportu wewnętrznego muszą być ocenione przez Inżyniera i w razie konieczności element być zastąpiony nowym na koszt Wykonawcy.

#### 5.4.3. Wykonanie rusztowań montażowych

Wykonanie rusztowań montażowych powinno zapewniać prawidłowy dostęp do każdego styku konstrukcji wykonywanego na budowie.

Konstrukcję stalową przeseł należy montować z użyciem rusztowań montażowych, które zostaną wykorzystane również przy betonowaniu płyt pomostu.

Przy budowie rusztowań dla montażu konstrukcji stalowych należy uwzględnić możliwość ich wykorzystania do prac malarskich.

Budowę rusztowań i pomostów należy prowadzić zgodnie z projektem rusztowań oraz wg wymagań PN-M-48090:1996.

#### 5.4.4. Wykonanie połączeń tymczasowych

Konstrukcje całkowicie spawane muszą być scalone wg projektu montażu i projektu technologii spawania zawierającego kolejność wykonywania spoin. Połączenia montażowe należy wykonać zgodnie z ww. projektami. Spawane styki montażowe szepne mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w projekcie technologii spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonie od wiatrów.

#### 5.4.5. Wykonanie połączeń stałych spawanych na miejscu budowy.

Wszystkie spoiny wykonywane na budowie muszą być przewidziane w Dokumentacji Projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin musi być to zaakceptowane przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Spawanie nieprzewidzianych w Dokumentacji Projektowej uchwytów montażowych do podnoszenia lub zamocowania wymaga zgody Inżyniera. Inżynier może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przespawania uchwytów montażowych.

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinny posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacyjnym kierowanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach.

Wszystkie prace spawalnicze należy powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Każda spoina powinna być oznaczona osobistym znakiem spawacza, wybitym on obu końcach krótkich spoin w odległości 10÷15 mm od brzegu, na długich spoinach co 1 m. Należy prowadzić Dziennik spawania.

Przed przystąpieniem do robót spawalniczych należy sprawdzić kwalifikacje spawaczy. Wskazane jest wykonanie spoin próbnych.

Przy wykonywaniu spawania na montażu podczas opadów atmosferycznych, mżawki lub mgły, miejsce spawania i stanowiska spawaczy należy osłonić, a w przypadku większej wilgotności względnej powietrza niż 80% należy zaniechać spawania. Prace spawalnicze należy prowadzić w temperaturze powyżej 5°C.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy oczyścić ze zgorzeliny, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podpawane lub wykonanie taką technologią, aby grań była jednolita i gładka. Spoiny po wykonaniu powinny być obrobione mechanicznie.

Dopuszczalna wielkość niezgodności spawalniczej wg klasy wadliwości B (dawniej W1) dla złączy specjalnej jakości i C (dawniej W2) dla złączy normalnej jakości wg PN EN ISO 5817:2009 (dawniej PN-M-69775).

Spoiny czołowe specjalnej jakości powinny odpowiadać klasie B wadliwości wg PN-EN ISO 5817:2009 (dawniej klasie wadliwości złącza R1), a wszystkie spoiny normalnej jakości w konstrukcjach mostowych klasie C wadliwości wg PN-EN ISO 5817:2009 (dawniej klasa wadliwości złącza R2).

Spoiny pachwinowe powinny odpowiadać klasie wadliwości B lub C wg PN-EN ISO 5817:2009 (dawniej klasa wadliwości W2 wg PN-M-69775).

Spoiny powinny posiadać klasę zgodną z Dokumentacją Projektową i projektem montażu.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu i ocenie jakości i odbiorowi zgodnie z PN-S-10050 pkt 2.4.4.4. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzone nie wcześniej niż po upływie 96 godzin po ich wykonaniu. Badanie spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-EN 970:1999 [PN-EN ISO 17637-1:2011E] prowadzi Inżynier. Koszt badań radiofotograficznych i ultradźwiękowych ponosi Wykonawca, a wykonywać je mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Inżyniera. Badanie potwierdzające jakość robót spawalniczych prowadzić wg PN-S-10050 punkty 3.2.8 i 3.2.9.

Wykonawca robót montażowych zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów oraz protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

#### 5.4.6. Osadzanie belek na podporach

Przed ostatecznym osadzaniem konstrukcji na podporach Inżynier musi dokonać odbioru ostatecznego łożysk i ich posadowienia zgodnie z ST M.17.01.01. Sposób opuszczania konstrukcji powinien być określony w projekcie montażu. Opuszczanie konstrukcji nie powinno powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej, nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania przęsła główne elementy muszą zachować swoje wymiary. Osadzanie przęseł na podporach powinno odbywać się w obecności Inżyniera.

#### 5.4.7. Przygotowanie konstrukcji do wykonania współpracującego pomostu betonowego

Konstrukcja stalowa powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem kolejności betonowania płyt pomostu. Kolejność betonowania płyty pomostu jest określona w projekcie technologii betonowania płyty pomostu. Wykonanie płyty pomostu wg ST M.13.01.05.

Płyty pomostu należy betonować zgodnie z wymaganiami podanymi w Projekcie i ST M.13.01.05.

W celu zmniejszenia rys w betonie wywołanych skurczem, płytę betonową należy formować sekcjami o takiej długości, która wyeliminuje negatywne skutki skurczu. Długość sekcji zależy od warunków panujących w czasie betonowania i należy ją uzgodnić z Inżynierem. Jeżeli Projekt nie zawiera numerów i długości odcinków (sekcji) oraz kolejności betonowania, informacje te należy uwzględnić w opisie metody wykonania.

Powierzchnie kontaktowe betonu ze stalą tzn. półki górne oraz blachy czołowe należy zabezpieczyć pasy od strony zewnętrznej o szerokości 50 mm. w przypadku, gdy przewiduje się dłuższe składowanie konstrukcji powierzchnie te należy zabezpieczyć w całości powłoką tymczasową, łatwą do usunięcia przed betonowaniem np. poprzez zastosowanie gruntowania natryskowego (cienkiej warstwy specjalnej farby o grubości zazwyczaj 20 µm), usuwanego przed montażem deskowania.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.1. Rusztowania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- a) rozstaw szeregów pali lub ram rusztowaniowych  $\pm 15$  cm,
- b) rozstaw podłużnic i poprzecznic  $\pm 2$  cm,
- c) rzędne oczepów  $\pm 1$  cm,
- d) długość wsporników  $+10$  cm,  $-1$  cm,
- e) przekroje poprzeczne elementów  $\pm 4\%$ ,
- f) wychylenie jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej  $0,5\%$  wysokości, lecz nie więcej niż 3 cm.

Szczególnie należy zwrócić uwagę na prostolinijność części pionowych, które przenoszą zasadnicze obciążenia pionowe.

Strzałka pomiędzy naciągniętą struną a poszczególnymi elementami, tj. ścianką rury, półką, ścianką lub środkiem kształtownika, nie powinna być większa niż:

- dla części pionowych od 0,001 ich długości i (słupów) niż 1,5 mm,
- dla części elementów poziomych niż 0,001 długości i nie większa niż 2 mm,
- dla ściągów niż 0,002 długości i niż 3 mm.

Należy sprawdzić zabezpieczenie przed korozją elementów składanych, a w szczególności powierzchni przylegających, które po złożeniu rusztowania będą niedostępne dla zabezpieczenia.

Badania przy odbiorze konstrukcji zmontowanych rusztowań stalowych z elementów składanych polegają na stwierdzeniu zgodności konstrukcji rusztowań z wymaganiami technicznymi podanymi w normie i ewentualnie z dodatkowymi wymaganiami podanymi w zamówieniu dla poszczególnych konstrukcji mostowych.

Badania przeprowadza Inżynier wraz z Wykonawcą.

#### Badania rusztowań w czasie ich eksploatacji.

W okresie eksploatacji rusztowań należy dokonywać okresowe badania techniczne celem stwierdzenia, czy praca na rusztowaniach oraz warunki atmosferyczne nie wpłynęły na pogorszenie stanu rusztowań i nie zagrażają bezpieczeństwu.

Badania przeprowadza Inżynier wraz z Wykonawcą.

Materiały przeznaczone do wbudowania pomimo posiadania odpowiednich Aprobata technicznych każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

### 6.2. Materiały

Materiały przeznaczone do wbudowania pomimo posiadania odpowiednich certyfikatów, atestów oraz Aprobata technicznych, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja partii materiałów przeznaczonych do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera, oraz udokumentowaniu jej wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór stali na podstawie Świadectwa Odbioru, atest 3.1 wydany przez Producenta stali wg PN-EN 10204.

Badania materiałów obejmują sprawdzenie atestów (deklaracji zgodności) materiałów stalowych i protokołów odbioru z hut przez Komisarza Odbiorczego. W przypadku braku tych dokumentów konieczne jest zbadanie cech mechanicznych i chemicznych stali w celu określenia jej gatunku wg specjalnie opracowanego programu badań. Odbiór taki należy traktować jako wyjątkowy i wymaga on zgody Inżyniera i akceptacji Zamawiającego.

### **6.3. Konstrukcja stalowa**

Konstrukcja stalowa podlega odbiorom na poszczególnych etapach jej wykonania. Wykonanie konstrukcji powinno być zgodne z PN-S-10050.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów konstrukcji zgodnie z w/w normą wynoszą:

- odchyłka prostości elementów (pasów ściskanych od podpory do podpory lub do węzła stężeń) nie więcej niż 1/1000 długości i nie więcej niż 10 mm,
- dopuszczalne skręcenie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekrojów) nie więcej niż 1/1000 długości i nie więcej niż 10 mm,
- długości dźwigara  $\pm 10$  mm,
- wysokości dźwigara  $\pm 1$  mm,
- odchylenia strzałki wygięcia dźwigara  $\pm 10\%$  projektowanej strzałki,
- wyrzyszenie środka blachownicy z płaszczyzny dźwigara  $\pm 3$  mm.

#### Badania elementów stalowych.

Należy sprawdzić czy użyte do konstrukcji blachy i kształtowniki są zgodne z Dokumentacją Projektową i odpowiadają właściwym normom, czy odchyłki kształtu i wymiarów nie przekraczają dopuszczalnych wartości wg PN-S-10050.

Ponadto należy sprawdzić czy:

- długość elementów i ich kształt jest zgodny z rysunkami warsztatowymi,
- powierzchnie przylegające są dostatecznie szczelne, a krawędzie odpowiednio obrobione,
- elementy są właściwie oznakowane.

Sprawdzenie wymiarów konstrukcji obejmuje:

- zasadnicze wymiary konstrukcji, tj. długość, wysokość, szerokość,
- przekroje wszystkich belek.

Dokładność pomiaru powinna wynosić 1 mm. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i rysunkami warsztatowymi.

Sprawdzenie kształtu konstrukcji polega na kontroli:

- prostolinijności elementów za pomocą łat oraz prawidłowości kształtu konstrukcji za pomocą szablonu,
- wielkości ewentualnych wyrzyszeń środka lub wygięcia belek w całości.

### **6.4. Połączenia spawane**

Styk spawany należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm.

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy mają one atesty wydane przez wytwórnę tych materiałów, gwarantujące zgodność z przedmiotowymi normami podanymi w punkcie 2.3.9 normy PN-S-10050 oraz czy okres ważności gwarancji nie został przekroczony. Jeżeli warunki te nie są spełnione materiały te można zastosować po wyrażeniu zgody przez Inżyniera i po wykonaniu nakazanych przez niego badań.

Wszystkie spoiny czołowe w elementach konstrukcji powinny być prześwietlane wg PN EN 1435 zgodnie z planem prześwietleń na całej długości), a badania powinny dać wyniki nie gorsze od klasy B wadliwości wg PN-EN 12517-1:2008.

Spoiny pachwinowe wskazane przez Inżyniera powinny być poddane oględzinom zewnętrznym i badaniom magnetyczno-proszkowym (lub penetracyjnym) oraz ultradźwiękowym wg PN-EN 1714 (lub PN-M-70055/01) i powinny dać wyniki nie gorsze od klasy wadliwości B lub C dla spoin nośnych wg PN-EN 1712:2001 [PN-EN ISO 11666:2011E].

Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinach lub w materiale w ich sąsiedztwie.

Na podstawie radiogramów oraz wad spoin określonych i wykrytych prześwietlaniem należy określić klasę spoin. Klasa spoiny powinna być wpisana do protokołu badań spoiny.

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku oględzin lub prześwietlania jako wadliwe lub nie spełniające wymagań należy usunąć w sposób nie powodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórne wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownym badaniom w pełnym zakresie.

Badania spoin i złączy spawanych przeprowadzać zgodnie z punktami 3.2.7 i 3.2.8 PN-S-10050.

## **6.5. Sworznie**

Maksymalne przesunięcie łączników zespalających od zaprojektowanego wynosi 2,5 mm pod warunkiem zachowania wymaganych odległości. Dopuszcza się zwiększenie maksymalnego przesunięcia do 5,0 cm w pobliżu styków montażowych.

Sworznie służące do zespolenia płyty betonowej z konstrukcją stalową badać zgodnie z punktem 3.2.9 normy PN-S-10050.

Kontroli należy poddać co najmniej 1/5 liczby sworzni poprzez ostukanie swobodnego końca sworzni młotkiem o masie około 0,3 kg i co najmniej 1/20 liczby sworzni poprzez odgięcie pod kątem 15° do płaszczyzny zespolenia za pomocą uderzeń młotkiem.

Możliwe jest zastosowanie innych równoważnych metod badania sworzni, zaakceptowanych przez Inżyniera.

## **6.6. Usuwanie przekroczonych odchylek**

Po ustaleniu z udziałem rzeczoznawcy czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo konstrukcji Inżynier podejmie decyzje o pozostawieniu względnie sposobie usunięcia odchylek.

## **6.7. Kontrola geodezyjna odchylek**

Przez cały czas montażu konstrukcji stalowej należy prowadzić bieżącą kontrolę geodezyjną geometrii konstrukcji stalowej – ugięcie, odchylenia w planie i innych parametrów geometrycznych.

## **6.8. Odbiór konstrukcji stalowej**

Odbiory winny objąć wszystkie etapy realizacji przede wszystkim takie roboty, które ulegają zanikowi, a wpływają na jakość robot. Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone powyżej.

Do odbioru ostatecznego w Wytworni Wytwórca przedkłada wszystkie dokumenty techniczne, świadectwa kontroli laboratoryjnej i technologicznej, świadectwa spawaczy, pomiary odchyłek, świadectwa jakości materiałów, jak również dziennik wykonania konstrukcji, Dokumentację Projektową, rysunki warsztatowe, protokoły odbiorów częściowych, protokół z pomiaru geometrii lub próbnego montażu wytwarzanej konstrukcji.

Odbiór konstrukcji po rozładunku i uszkodzeń powstałych w transporcie winien być wykonany w obecności Inżyniera i powinien być przez niego zaakceptowany. Wytwórca powinien dostarczyć wszystkie elementy konstrukcji stalowej oraz komplet dokumentów dotyczących wykonanej konstrukcji.

Do odbioru ostatecznego konstrukcji montujący i wykonawca przedkłada wszystkie dokumenty techniczne, świadectwa kontroli i pomiarów, dokumenty badania łączników (spoin), pomiary odchyłek, wyniki próbnego obciążenia i inne, których zażąda Inżynier.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest 1 Mg wykonanej i zmontowanej konstrukcji stalowej. Obmiar nie obejmuje żadnych rusztowań i stężeń montażowych.

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. zamontowanego (zgrzanego) sworznia zespalającego do konstrukcji stalowej.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".**

Odbiory winny objąć wszystkie etapy realizacji przede wszystkim takie roboty, które ulegają zanikowi a wpływają na jakość robót. Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w pkt 6 kryteria oceny. Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem zgodnie z przyjętymi w ST D-M.00.00.00. zasadami.

Do odbioru konstrukcji powołuje się komisję odbioru. Jej skład ustala Inżynier w porozumieniu z Wykonawcą (Wytwórcą i montującym).

Odbiory częściowe przeprowadza Inżynier. Wyniki odbiorów częściowych należy wpisać do Dziennika wykonania konstrukcji.

Do odbioru ostatecznego w Wytworni Wytwórca przedkłada wszystkie dokumenty techniczne, świadectwa kontroli laboratoryjnej i technologicznej, świadectwa spawaczy, pomiary odchyłek, świadectwa jakości materiałów, jak również dziennik wykonania konstrukcji, Dokumentację Projektową, rysunki warsztatowe, protokoły odbiorów częściowych, protokół z pomiaru geometrii lub próbnego montażu wytwarzanej konstrukcji.

Odbiór konstrukcji po rozładunku i uszkodzeń powstałych w transporcie winien być wykonany w obecności Inżyniera i powinien być przez niego zaakceptowany. Wytwórca powinien dostarczyć wszystkie elementy konstrukcji stalowej oraz komplet dokumentów dotyczących wykonanej konstrukcji.

Do odbioru ostatecznego konstrukcji montujący i wykonawca przedkłada wszystkie dokumenty techniczne, świadectwa kontroli i pomiarów, dokumenty badania łączników (spoin), pomiary odchyłek, wyniki próbnego obciążenia i inne, których zażąda Inżynier.

Elementem odbioru ostatecznego konstrukcji stalowej jest próbne obciążenie wykonanego mostu. Próbné obciążenie powinno być wykonane wg opracowanego Projektu próbnego obciążenia.

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

A. W zakresie wykonania konstrukcji w wytwórni:

- prace przygotowawcze,
- dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- badanie kształtowników i blach i ich oczyszczenie,
- frezowanie i cięcie kształtowników i blach,
- obróbka maszynowa: pasowanie, ukosowanie,
- scalenie elementów i ich spawanie,
- montaż próbny konstrukcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów konstrukcji stalowej – wg ST M.14.02.01.
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów określonych w specyfikacji lub nakazanych przez Inżyniera,
- oznaczenie elementów według kolejności montażu;
- obróbka krawędzi pasów (struganie).

B. Transport konstrukcji:

- uzyskanie wszystkich niezbędnych uzgodnień i zezwoleń związanych z transportem konstrukcji po drogach publicznych,
- załadunek konstrukcji na środki transportu,
- przewiezienie konstrukcji z wytwórni na plac budowy,
- usunięcie uszkodzeń powstałych w trakcie transportu,
- złożenie konstrukcji na placu składowym na budowie;

C. W zakresie montażu konstrukcji na budowie:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- opracowanie Programu montażu wraz z Projektem technologii spawania
- wykonanie rusztowań podpierających i ich rozbiórka,
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy,
- montaż wstępny z regulacją geometrii,
- stałe połączenie elementów przez spawanie,
- usunięcie ewentualnych usterek,
- montaż i demontaż stężeń montażowych,
- usunięcie materiałów usługowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych oraz pomiarów wymaganych w specyfikacji lub zleconych przez Inżyniera

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 szt. sworznia zespalającego obejmuje:

A. W zakresie wykonania konstrukcji w wytwórni:

- prace przygotowawcze,
- dostarczenie wszystkich czynników produkcji,

- opracowanie Programu wytwarzania konstrukcji w Wytwórni wraz z Projektem technologii spawania,
- sprawdzenie kwalifikacji operatorów (spawaczy),
- zgrzewanie (przyspawanie) sworzni zespalających,

## 10. Przepisy związane

PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania - wycofana.
PN-82/S-10052	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie - wycofana.
PN-EN ISO 287-1:2007	Egzamin kwalifikacyjny spawaczy - Spawanie - Część 1: Stale
PN-EN ISO 14341:2011	Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów stali niestopowych i drobnoziarnistych - Oznaczenie [zastąpiona PN-EN ISO 14341:2011E]
PN-EN ISO 3452-1:2013-08	Badania nieniszczące. Badania penetracyjne. Zasady ogólne. [zastąpiona PN-EN ISO 3452-1:2013-08E]
PN-EN ISO 16810:2014-06	Badania nieniszczące. Badania ultradźwiękowe. Część 1: Zasady ogólne [PN-EN 583-1:2001/A1:2006]
PN-EN ISO 14171:2010	Materiały dodatkowe do spawania - Druty lite oraz kombinacje drutów litych i proszkowych z topnikami do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnoziarnistych - Klasyfikacja [zastąpiona PN-EN ISO 14171:2010E]
PN-EN ISO 14174:2012	Materiały dodatkowe do spawania - Topniki do spawania łukiem krytym - Oznaczenie [zastąpiona PN-EN ISO 14174:2012E]
PN-EN ISO 17637:2011	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne [zastąpiona PN-EN ISO 17637-1:2011E Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne złączy spawanych]
PN-EN ISO 17638:2010	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych [zastąpiona PN-EN ISO 17638-1:2010E]
PN-EN ISO 23278:2015-05	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji [zastąpiona PN-EN ISO 23278:2010E]
PN-EN 1330-1:2015-04	Badania nieniszczące. Terminologia. Terminy ogólne
PN-EN 1330-2:2001	Badania nieniszczące. Terminologia. Terminy wspólne dla badań nieniszczących
PN-EN 1330-3:1999	Badania nieniszczące. Terminologia. Terminy stosowane w radiograficznych badaniach przemysłowych.
PN-EN 1330-4:2010	Badania nieniszczące. Terminologia. Część 4: Terminy stosowane w badaniach ultradźwiękowych [PN-EN 1330-4:2010E]



PN-EN 1330-5:2001	Badania nieniszczące. Terminologia. Część 5: Terminy stosowane w badaniach metodą prądów wirowych [zastąpiona PN-EN ISO 12718:2008E]
PN-EN 1330-7:2007	Badania nieniszczące. Terminologia. Część 7: Terminy stosowane w badaniach magnetyczno-proszkowych
PN-EN 1330-8:2001	Badania nieniszczące. Terminologia. Terminy stosowane w badaniach szczelności
PN-EN 1330-9:2009	Badania nieniszczące. Terminologia. Część 9: Terminy stosowane w badaniach emisją akustyczną [PN-EN 1330-9:2009E]
PN-EN 1330-10:2006	Badania nieniszczące. Terminologia. Część 10: Terminy stosowane w badaniach wizualnych
PN-EN ISO 14732:2014-01	Personel spawalniczy - Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego spajania metali
PN-EN ISO 17636-1:2013-06	Badania nieniszczące spoin -- Badanie radiograficzne -- Część 1: Techniki promieniowania X i gamma z błoną]
PN-EN 1435/A1	
PN-EN ISO 636:2016-02	Materiały dodatkowe do spawania - Pręty, druty do spawania łukowego w osłonach gazów elektrodą wolframową stali niestopowych i droбноziarnistych oraz ich stopiwa - Klasyfikacja
PN-EN ISO 11666:2011	Badanie nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji
PN-EN 10020:2003	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10021:2009	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10027-1:2007	Systemy oznaczania stali. Część 1: Znaki stali
PN-EN 10027-2:2015-07	Systemy oznaczania stali. System cyfrowy
PN-EN 10056-1:2000	Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjne. Wymiary
PN-EN 10160:2001	Badania ultradźwiękowe wyrobów stalowych płaskich grubości równej lub większej niż 6 mm.
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
PN-EN 10210-1:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i droбноziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy

PN-EN 10210-2:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-EN 10279:2003	Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Tolerancje kształtu, wymiarów i masy.
PN-EN 12517-1:2008	Badania nieniszczące spoin - Część 1: Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii - Poziomy akceptacji
PN-EN ISO 636:2008	Materiały dodatkowe do spawania - Pręty, druty i stopiwa do spawania elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego stali niestopowych i drobnoziarnistych - Klasyfikacja ( <a href="#">oryg.</a> )
PN-EN ISO 2560:2010	Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych - Klasyfikacja
PN-EN ISO 5817:2009	Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
PN-EN ISO 6947:2011	Spawalnictwo -- Pozycje spawania -- Określanie kątów pochylenia i obrotu
PN-EN ISO 14341:2011	Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą metalową w osłonie gazu stali niestopowych i drobnoziarnistych - Klasyfikacja (oryg.)
PN-EN ISO 17659:2008	Spawanie - Wielojęzyczne terminy dotyczące złączy spawanych/zgrzewanych z ilustracjami
PN-EN ISO/IEC 17025:2005	Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących

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.)

**UWAGA:** Ze względu na rozbieżności pomiędzy wymaganiami PN-S-10050:1989, a wprowadzanymi nowymi normami z serii PN-EN w niniejszej ST przedstawiono niektóre metody badania wg starych norm PN (wycofanych lub zastąpionych). Inżynier może zażądać posługiwania się nowymi normami serii PN-EN. Wymagać to może w niektórych przypadkach innej metodologii badań. Dotyczy to zwłaszcza oceniania spoin i materiałów stalowych. Badania powinny się odbywać z poszanowaniem aktualnie obowiązujących norm.

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

**M.14.02.01**

**POKRYWANIE POWŁOKAMI MALARSKIMI**

# **1. Wstęp**

## **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót malarskich metalizowanej konstrukcji stalowej w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## **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 prowadzenia robót związanych z dodatkowym zabezpieczeniem antykorozyjnym poprzez malowanie konstrukcji stalowej z powłoką cynkową nałożoną za pomocą metalizacji natryskowej dla obiektu mostowego i obejmują pokrycie powierzchni elementów stalowych (metalizowanych natryskowo):.

- a) powłoką uszczelniającą,
- b) powłoką międzywarstwową,
- c) powłoką nawierzchniową

oraz:

- d) wykonanie miejscowych napraw powłok malarskich (uszkodzenia związane z transportem i montażem konstrukcji)

## **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Istotne zanieczyszczenie – Zanieczyszczenie powierzchni w sposób istotny wpływające na trwałość i wygląd powłokowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

**1.4.2.** Dokumentacja Projektowa – Wszelkie opisy, obliczenia, dane techniczne oraz rysunki dostarczone Wykonawcy przez Zamawiającego w ramach Umowy (Kontraktu), jak również wszelkie opisy, obliczenia, dane techniczne, rysunki, próbki, wzory, modele, instrukcje obsługi, sporządzone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera

**1.4.3.** Projekt Techniczny Wykonawczy – Dokumentacja podlegająca zatwierdzeniu przez Inżyniera, zawierająca między innymi

- system powłokowy
- technologię przygotowania powierzchni do malowania
- technologię aplikacji farb
- technikę rusztowań oraz Projekt rusztowań jeśli jest wymagany przepisami Prawa Budowlanego
- zabezpieczenie przed rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń podczas czyszczenia powierzchni metodą strumieniowo-ścierną

**1.4.4.** Plan Zapewnienia Jakości – Dokumentacja podlegająca zatwierdzeniu przez Inżyniera, zawierająca między innymi

- metodę przygotowania powierzchni do malowania oraz jej parametry

- procedury i dokumentowanie oceny przygotowania powierzchni przed malowaniem
- procedury pomiaru i dokumentowanie warunków higrotermicznych w trakcie prowadzenia prac
- procedury i dokumentowanie prac zanikowych - przygotowania powierzchni przed malowaniem i nakładania powłok
- procedury pomiaru i dokumentowanie grubości powłoki gruntowej i całkowitej
- określenie wyglądu otrzymanej powłoki wg punktu 3.8.9. Zaleceń ...IBDiM i GDDKiA
- spodziewane oddziaływanie na środowisko naturalne i metody zabezpieczenia środowiska przed tym oddziaływaniem.
- postępowanie z odpadami ścierniwa i polakiernicznymi
- harmonogram prac

Pożądane jest zapewnienie Producenta farb o nadzorze nad robotami

Zaleca się prowadzenie nadzoru nad robotami antykorozyjnymi zgodnie z PN EN ISO 12944-1 do 8:2001 przez osobę o kwalifikacjach zgodnych z EN 12837.

**1.4.5.** Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji 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 wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

## **2.2. Materiały malarskie.**

Materiały malarskie zabezpieczające przed korozją stosowane do powłok powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-EN ISO 12944-3 oraz „Zaleceniami IBDiM dotyczącymi wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych – nowelizacja z 2006 roku – Załącznik do Zarządzenia nr 15 GDDKiA z dnia 08.03.2006 r.

### **2.2.1. System powłokowy.**

System powłokowy powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i odpowiedni do powłoki metalicznej.

Kolorystyka powłoki winna być zgodna z Dokumentacją Projektową oraz zaakceptowana przez Inżyniera.

Zamawiający ma prawo wyboru systemu powłokowego z równorzędnych przedstawionych [zaproponowanych] przez Wykonawcę w Projekcie Technicznym Wykonawczym. Ostateczna decyzja dotycząca rodzaju i producenta materiału należy do Inżyniera po uzgodnieniu z Projektantem.

Powłoka nawierzchniowa powinna być odporna na czynniki atmosferyczne i wykazywać trwałość barwy i połysku w okresie co najmniej 5 lat.

System powłokowy epoksydowo-poliuretanowy lub adekwatnie trwałe o przewidywanej trwałości 25 składający się z powłok o wymaganych grubościach na sucho:

L.p.	Nazwa	Grubość powłoki [μm]	Uwagi
1	Powłoka uszczelniająca epoksydowa	20	
2	Powłoka międzywarstwowa epoksydowa	90÷140	
3	Powłoka nawierzchniowa poliuretanowa	80÷130	półpołysk
	RAZEM	240	

Podane powyżej wartości poszczególnych warstw mają charakter orientacyjny. Minimalna łączna grubość wszystkich warstw winna wynosić minimum 240 μm.

## **2.3. Materiały pomocnicze.**

Materiały pomocnicze do oczyszczenia powierzchni i używanego sprzętu malarskiego powinny posiadać Aprobaty i atesty producenta.

## **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”.

### **3.2. Sprzęt do malowania**

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia.

Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło.

Do filtrowania farb, należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości zalecanej przez producenta wyrobu lub sita wibracyjne.

Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych, niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum 1:60; ich liczba powinna być proporcjonalna do wielkości obiektu, na przykład w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej 20 000 m<sup>2</sup> i dwumiesięcznym terminie wykonania robót potrzebne są 2-3 maszyny.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza.

### **3.2. Sprzęt do oczyszczenia powierzchni stali**

Sprzęt do mycia i czyszczenia konstrukcji oraz wykonania badań.

Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnych powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **4.2. Transport i składowanie farb i rozcieńczalników**

Stosować można środki transportu akceptowane przez Inżyniera. Należy przestrzegać określone przez producenta warunki transportu u przechowywania.

Farby należy transportować zgodnie z instrukcją producenta.

Transport farb i rozcieńczalników powinien odbywać się ściśle według zasad dotyczących przewozu materiałów niebezpiecznych. Produkty malarskie należy składować w zamkniętych pomieszczeniach, oddzielonych od innych pomieszczeń.

Warunki przechowywania powinny spełniać wymagania określone dla pomieszczeń, w których przechowuje się materiały łatwopalne.

Temperatura w pomieszczeniach składowania materiałów malarskich powinna wynosić od +5°C do +25°C. Ponadto, powinny być spełnione wymagania Producenta dotyczące składowania i czasu zużycia po otwarciu pojemnika.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 5.2. Zakres wykonywanych robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Techniczny Wykonawczy zawierający organizację oraz harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane (patrz ST M.14.02.02). W Projekcie powinien być również opisany sposób oceny powłoko metalizacyjnej elementów stalowych, sprzęt do wykonywania powłok malarskich, metody napraw i uzupełnień powłok malarskich.

Malowanie elementów stalowych należy wykonać po odebraniu przez Inżyniera podłoża.

Przygotowanie farb do malowania polega na usunięciu ewentualnego kożucha, dokładnym wymieszaniu, rozcieńczeniu do lepkości roboczej i przefiltrowaniu.

Należy sprawdzić czy wyroby posiadają atesty producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony.

### 5.2.1. Wymagania ogólne

- malowanie konstrukcji należy wykonać po odebraniu powłoki metalizacyjnej przez Inżyniera lub osobę upoważnioną do odbioru powłoki metalizacyjnej.
- kryteria odbioru powłoki metalizacyjnej podano w ST M.14.02.02.
- aplikację farb prowadzić w warunkach przewidzianych w Instrukcji stosowania farb. Temperatura podłoża podczas aplikacji co najmniej 3°C wyższa od temperatury punktu rosy. Podłoże do malowania odpylone do stopnia 2 wg PN-EN ISO 8502-3:2000
- świeża warstwa materiału malarskiego nie powinna być w czasie schnięcia narażona na działanie kurzu i deszczu

Ponadto nie należy prowadzić prac malarskich:

- we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych na wolnym powietrzu oraz gdy na powierzchni konstrukcji występuje rosa,
- w pomieszczeniach, gdzie przeprowadza się oczyszczanie.

### 5.2.2. Roboty malarskie antykorozyjne w Wytwórni lub w miejscu wbudowania – powłoka uszczelniająca

Pierwsza powłoka malarska tzw. uszczelniająca powinna w sposób jednorodny pokrywać powierzchnię malowaną.

5.2.2.1. Stan 1 – Magazynowanie konstrukcji i montaż pozwalający na malowanie nawierzchniowe do 3 miesięcy od aplikacji farby międzywarstwowej

- malowania konstrukcji stalowej można zakończyć na powłoce międzywarstwowej,
- usunąć zanieczyszczenia pyliste i pomontażowe z powierzchni powłoki międzywarstwowej przed malowaniem farbą nawierzchniową
- powłokę nawierzchniową aplikować po zakończeniu montażu,

5.2.2.2. Stan 2 – Magazynowanie konstrukcji i montaż pozwalający na malowanie nawierzchniowe powyżej 3 miesięcy od aplikacji farby międzywarstwowej

- malowania konstrukcji stalowej powinno zakończyć się na powłoce nawierzchniowej w 30÷50% grubości specyfikowanej. Zasadne jest również zakończenie powłoki nawierzchniowej w 100% grubości specyfikowanej (należy się jednak liczyć z koniecznością montażu przy użyciu pasów elastycznych oraz



wykonania oczyszczenia powłoki nawierzchniowej do wyglądu odpowiadającego Inżynierowi oraz wykonanie poprawek powłoki w miejscach uszkodzonych mechanicznie),

### **5.2.3. Roboty antykorozyjne – pozostałe warstwy powłoki antykorozyjnej**

- przygotować do malowania powierzchnię powłoki międzywarstwowej,
- usunąć zapylenie i inne zanieczyszczenia mające wpływ na trwałość i wygląd powłoki
- wykonać malowanie naprawcze miejsc uszkodzonej mechanicznie lub termicznie powłoki zgodnie z punktem 5.2.5.
- wykonać malowanie farbą nawierzchniową zgodnie z Instrukcją użytkowania farby,

### **5.2.4. Styki pomontażowe i miejsca uszkodzenia powłok antykorozyjnych**

Jeżeli wystąpią wykonywane na budowie styki pomontażowe należy postępować zgodnie z poniższymi zasadami.

5.2.4.1. Stan 1 – Pozostawiona powierzchnia nie pokryta powłoką malarską w odległości około 5÷10 cm od krawędzi metalu

- wykonać przewidziane technologią połączenia spawane
- oczyścić struminiowo-ściernie do stopnia czystości minimum Sa 2½ oraz chropowatości uzyskanej ze ścierniwa żużel pomiedziowy
- metalizować natryskowo na grubość specyfikowaną
- uszczelnić powłokę metalizacyjną
- wykonać powłokę międzywarstwową
- wykonać powłokę nawierzchniową,

5.2.4.2. Stan 2 – Małe powierzchnie od krawędzi pokryte powłoką malarską

- usunąć miejscowo na szerokości 25÷50 mm powłokę malarską poprzez zeszlifowanie
- wykonać przewidziane technologią połączenia spawane z zabezpieczeniem poprzez zasłonięcie pozostałej powłoki malarskiej najkorzystniej mokrą szmatą,
- wykonać oszlifowanie spawu z usunięciem termicznie uszkodzonej powłoki, fazować starą powłokę
- na podłoże metaliczne aplikować pędzlem farbę ZINGA na grubość minimum 100 µm
- po utwardzeniu zgodnie z Instrukcją użytkowania farby ZINGA aplikować farbę międzywarstwową i następnie farbę nawierzchniową [zgodnie z Instrukcjami użytkowania] dochowując czasów do następnej aplikacji,

5.2.4.3. Stan 3 – Miejsca trudnodostępne - małe powierzchnie od krawędzi pokryte powłoką malarską

- usunąć miejscowo na szerokości 25÷50 mm powłokę malarską poprzez zeszlifowanie
- wykonać przewidziane technologią połączenia spawane z zabezpieczeniem poprzez zasłonięcie pozostałej powłoki malarskiej najkorzystniej mokrą szmatą,
- wykonać oszlifowanie spawu z usunięciem termicznie uszkodzonej powłoki,

- na podłoże metaliczne aplikować pędzlem farbę tolerującą gorsze przygotowanie powierzchni na grubość minimum 100 µm
- po utwardzeniu zgodnie z Instrukcją użytkowania farby ZINGA aplikować farbę międzywarstwową i następnie farbę nawierzchniową [zgodnie z Instrukcjami użytkowania] dochowując czasów do następnej aplikacji,

### **5.2.5. Uszkodzenia mechaniczne i termiczne powłok**

#### **5.2.5.1. Pokrycie powierzchni pierwszą warstwą farby wiążącej-podkładowej- epoksydowej**

Świeża warstwa materiału malarskiego nie powinna być w czasie schnięcia narażona na działanie kurzu i deszczu.

#### **5.2.5.2. Pokrycie powierzchni pierwszą warstwą farby wiążącej-podkładowej- epoksydowej**

Brzegi uszkodzone fazować. Miejscowo aplikować farbę grubopowłokową typu mastyka epoksydowa tolerującą gorsze przygotowanie powierzchni.

Po utwardzeniu pokryć powłoką nawierzchniową. Powłoka po przemalowaniu nie powinna wykazywać zróżnicowania z powłoką obok.

### **5.3. Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia [Plan BIOZ]**

Plan należy sporządzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia. (Dz.U. Nr 151, poz. 1256 z 2002 r.) oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

## **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **6.1. Zasady kontroli**

Kontroli podlegają wszystkie składniki procesu technologicznego, a zwłaszcza te które podlegają zakryciu. Należy postępować zgodnie z ustaleniami PZJ.

Szczegółowe zasady kontroli i odbioru muszą być zawarte w PZJ zatwierdzonym przez Inżyniera.

Podczas kontroli należy sprawdzić:

- dokładność i jakość wykonania powłok na podstawie oględzin
- przyczepność powłoki malarskiej
- grubość powłok malarskich na podstawie PN-EN ISO 2808:2008, stosując nieniszczące metody pomiarów np. stosując przyrządy magnetyczne lub elektromagnetyczne, zapewniające dokładność  $\pm 10\%$ .
- warunki atmosferyczne (temperatura, wilgotność) w jakich wykonywane jest malowanie.

## 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub Aprobata Techniczną.

Jeżeli wyniki badań (prób) przeprowadzonych przez Producenta nie są dostępne, Wykonawca powinien wykonać badania (próby) we własnym zakresie, zgodnie z odpowiednimi normami oraz w warunkach uzgodnionych z Inżynierem.

Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pkt.2. niniejszej ST. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować.

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 wykonanych robót

### 6.3.1. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłok)

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości  $0,5 \div 1,0$  m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości  $0,5 \div 1,0$  m.

W wypadku stwierdzenia wyraźnych różnic w jakości wymalowania w danym rejonie można go podzielić na części różniące się między sobą i każdą z nich traktować jako oddzielną część. Miejsca obserwacji powinny być w równomierny sposób rozmieszczone na ocenianej powierzchni. Liczbę miejsc obserwacji można przyjmować wg tablicy 1.

Tablica 1. Liczba miejsc obserwacji wyglądu zewnętrznego powłoki

Lp.	Powierzchnia w m <sup>2</sup>	Liczba miejsc obserwacji
1	do 50	1÷2
2	od 51 do 100	2÷4
3	od 101 do 1000	5
4	na każde następne 1000	5

### 6.3.2. Ocena wyglądu powłok pośrednich

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych. Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb niewspółpracujących ze sobą oraz niestarannego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się pokrycia, spęcherzenie i zmarszczenie.

Za wady niedopuszczalne należy uznać:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- skórkę pomarańczową i kratery wynikające z podnoszenia się pokrycia,
- kratery przebijające powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia,
- zmarszczenia, spękania wgłębne,
- spękania deseniowe.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

### 6.3.3. Ocena wyglądu powłoki nawierzchniowej

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL. Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 2).

Tablica 2. Klasy jakości powłok malarskich

Lp.	Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
1	Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
2	Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których powierzchnia nie przekracza 1 cm <sup>2</sup>
3	Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
4	Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
5	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

### 6.3.4. Grubość powłoki

Pomiary grubości należy wykonać co najmniej w 7 punktach na każdym elemencie konstrukcji. Za wynik ostateczny pomiaru należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników uzyskanych z 5 pomiarów, po odrzuceniu dwóch najwyższych odczytów. Średnia ta nie może wynosić mniej niż 90% wartości ustalonej w Projekcie.

### 6.3.5. Przyczepność powłok

Przyczepność powłok należy testować metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 i jedną z metod nacięciowych: metodą siatki nacięć wg PN-EN ISO 2409:1999 lub metodą nacięcia krzyżowego wg ASTM D 3359:1997.

Przyczepność powinna wynosić:

- nie mniej niż 5 MPa wg metody odrywowej,
- stopień nie wyższy niż 1 wg metody siatki nacięć,
- stopień nie niższy niż 4A wg metody krzyża.

Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Liczbę punktów pomiarowych przyczepności należy określać wg tablicy 6.

Tablica 6. Liczba punktów pomiarowych przy badaniu przyczepności powłoki

Lp.	Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
1	do 100	3
2	101÷1000	5
3	1001÷10000	6
4	powyżej 10000	6 na każde 10000 m <sup>2</sup>

#### 6.3.6. Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184:2001 powinna >1H.

### 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (lub 1 Mg) konstrukcji stalowej zabezpieczonej powłokami malarskimi.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Szczegółowe zasady kontroli i odbioru muszą być zawarte w PZJ zatwierdzonym przez Inżyniera.

Parametry odbiorowe powłoki antykorozyjnej:

L.p.	Właściwość	Podstawa	Parametr i uwagi
1	Wygląd	Zalecenia IBDiM 2006 r.	Powłoka bez zanieczyszczeń pomontażowych oraz bez wad niedopuszczalnych wg Zaleceń IBDiM
2	Grubość powłoki metalicznej	PN-EN ISO 2808:2008	W zależności od stosowanego stopu dla ZnAL15 – 150 µm dla Zn – 200 µm
3	Grubość powłoki całkowita	PN-EN ISO 2808:2008 Procedura PSK-02:2005	Powłoka metaliczna + malarska 240 µm
4	Przyczepność odrywowa powłoki	PN-EN ISO 4624:2004 Procedura PSK-01:2005	Min 5 MPa – zaleca się oceniać przyczepność powłoki na płytkach kontrolnych
5	Przyczepność powłoki	ASTM D 3359:1997	Powłoka nawierzchniowa stopień minimum

### 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie niezbędnych rusztowań,
- przygotowanie powierzchni stalowej metalizowanej natryskowo,
- nałożenie powłoki uszczelniającej,
- nałożenie powłoki międzywarstwowej,

- nałożenie powłoki nawierzchniowej,
- wykonanie powłok malarskich w miejscach styków po montażu konstrukcji,
- uzupełnienie powłok w miejscach ewentualnych uszkodzeń,
- wykonanie niezbędnych badań wymaganych w PZJ.

## 9.2. Gwarancje

Wykonawca udzieli pięcioletniej gwarancji na powłoki antykorozyjne.

## 9.2. Parametry gwarancji

- brak podstawowych wad powłok wg PN EN ISO 4628-2, 4, 5:2005 takich jak złuszczenie, spękanie, spęcherzenie,
- brak uszkodzeń korozyjnych powłoki w stopniu większym niż Ri1 [0,05% powierzchni całkowitej wg wzorca] wg PN EN ISO 4628-3:2005
- nie dopuszcza się zmian barwy powodującej nierównomierne różnicowanie [plamy] barwy powierzchni,
- kredowanie powłoki nie większe niż stopień 3 wg PN EN ISO 4628-6:2008,

## 10. Przepisy związane i standardy

### 10.1. Polskie Normy

PN-93/C-81542	Wyroby lakierowe. Przybliżone metody obliczania zużycia i wydajności.
PN-C-81916:2001	Farby epoksydowe grubopowłokowe.
PN-C-81917:2001	Farby epoksydowe do gruntowania do czasowej ochrony.
PN-C-81935:2001	Emalie poliuretanowe.
PN-71/H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja.
PN-69/H-04680	Ochrona przed korozją. Ochrona czasowa metali. Nazwy i określenia.
PN-EN ISO 1518:2000	Farby i lakiery. Próba zarysowania.
PN-EN ISO 1518-1:2011E	Farby i lakiery - Oznaczanie odporności na zarysowanie - Część 1: Metoda stałego obciążenia
PN-EN ISO 2409:2008	Farby i lakiery. Badanie metodą siatki nacięć. [PN-EN ISO 2409:2013E]
PN-EN ISO 2409:2008	Farby i lakiery. Badanie metodą siatki nacięć. [PN-EN ISO 2409:2013E]
PN-EN ISO 2431:2012	Farby i lakiery - Oznaczenie czas wypływu za pomocą kubków wypływowych.
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
PN EN ISO 3892:2004	Powłoki konwersyjne na podłożu metalowym. Oznaczenie masy jednostkowej powłok. Metody wagowe.
PN EN ISO 4618:2007	Farby i lakiery. Terminy i definicje.

PN EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
PN-EN ISO 8044:2002	Korozja metali i stopów - Podstawowe terminy i definicje
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 8502-2:2006	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Część 2: Laboratoryjne oznaczanie chlorków na oczyszczonych powierzchniach
PN-EN ISO 8502-3:2000	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)
PN-EN ISO 8502-4:2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby
PN-EN ISO 8503-4:1999	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Część 4: metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni. Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego. [PN-EN ISO 8503-3:2012E]
PN-EN ISO 8504-1:2001	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN ISO 8504-2:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni. Część 2: Obróbka strumieniowo-ścierna.
PN-EN ISO 12944:1	:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1. Ogólne wprowadzenie.
PN-EN ISO 12944:2:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2. Klasyfikacja środowisk.
PN-EN ISO 12944:3:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 3. Zasady projektowania.
PN-EN ISO 15184:2001	Farby i lakiery - Oznaczanie twardości powłoki metodą ołówkową

PN-EN ISO 15184:2013E Farby i lakiery - Oznaczanie twardości powłoki metodą ołówkową

Aprobaty techniczne zastosowanych wyrobów

Przepisy BHP dotyczące robót malarskich i przygotowania powierzchni przed malowaniem.

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 roku poz. 21 ze zmianami).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Tekst jednolity Dz. U. z 2014 r. poz. 8831).

Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych - Załącznik do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 grudnia 1998 roku (nowelizacja w 2006 r.).

Katalog metod zabezpieczania przed korozją stalowych obiektów mostowych - IBDiM Warszawa 1998 r.

ASTM D 3359:1997 Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metodą taśmy (metoda krzyża Andrzeja)



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

**M.14.02.02**

**METALIZACJA  
[NATRYSKIWANIE CIEPLNE]**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej poprzez metalizację natryskową [natryskiwanie cieplne] w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 wykonania i odbioru robót związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem konstrukcji stalowej obiektu mostowego poprzez metalizację natryskową [natryskiwanie cieplne] z zastosowaniem cynku i obejmują:

- a) przygotowanie powierzchni,
- b) oczyszczenie powierzchni stali do wymaganego stopnia czystości w Wytwórni lub na budowie,
- c) metalizacja natryskowa cynkiem w Wytwórni lub na budowie elementów stalowych – warstwa grubości 200  $\mu\text{m}$ ,
- d) wykonanie napraw i uzupełnień powłoki metalizacyjnej na budowie.

## 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Natryskiwanie cieplne [metalizacja natryskowa] – nanoszenie na podłoże metalowe roztopionego metalu (odpornego na korozję np. cynku Zn, aluminium Al lub stopu cynku i aluminium ZnAl) za pomocą pistoletów łukowych lub gazowych.
- 1.4.2. Istotne zanieczyszczenie – Zanieczyszczenie powierzchni w sposób istotny wpływające na trwałość i wygląd powłokowego zabezpieczenia antykorozyjnego.
- 1.4.3. Obróbka ślusarska powierzchni do metalizacji – Działania mające na celu przygotowanie powierzchni do metalizacji poprzez zaokrąglenie krawędzi do promienia powyżej 2 mm, wyrównanie spawów [usunięcie kawern i innych wad spawów], usunięcie powierzchniowej warstwy zahartowanej stali w wyniku cięcia termicznego zgodnie z wytycznymi przedmiotowych przepisów technicznych.
- 1.4.4. Dokumentacja Projektowa – Wszelkie opisy, obliczenia, dane techniczne oraz rysunki dostarczone Wykonawcy przez Zamawiającego w ramach Umowy (Kontraktu), jak również wszelkie opisy, obliczenia, dane techniczne, rysunki, próbki, wzory, modele, instrukcje obsługi, sporządzone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera
- 1.4.5. Projekt Techniczny Wykonawczy – Dokumentacja podlegająca zatwierdzeniu przez Inżyniera, zawierająca między innymi:
  - system powłokowy
  - technologię przygotowania powierzchni do malowania

**1.4.6. Plan Zapewnienia Jakości – Dokumentacja podlegająca zatwierdzeniu przez Inżyniera, zawierająca między innymi**

- metodę przygotowania powierzchni do malowania oraz jej parametry
- procedury i dokumentowanie oceny przygotowania powierzchni przed malowaniem
- procedury pomiaru i dokumentowanie warunków higrotermicznych w trakcie prowadzenia prac
- procedury i dokumentowanie prac zanikowych - przygotowania powierzchni przed malowaniem i nakładania powłok
- procedury pomiaru i dokumentowanie grubości powłoki gruntowej i całkowitej
- określenie wyglądu otrzymanej powłoki wg punktu 3.8.9. Zaleceń ...IBDiM i GDDKiA
- spodziewane oddziaływanie na środowisko naturalne i metody zabezpieczenia środowiska przed tym oddziaływaniem.
- postępowanie z odpadami ścierniwa i polakiernicznymi
- harmonogram prac

Pożądane jest zapewnienie Producenta farb o nadzorze nad robotami

Zaleca się prowadzenie nadzoru nad robotami antykorozyjnymi zgodnie z PN EN ISO 12944-1 do 8:2001 przez osobę o kwalifikacjach zgodnych z EN 12837.

**1.4.7. Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia [Plan BIOZ]** Plan należy sporządzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia. (Dz.U. Nr 151, poz. 1256 z 2002 r.) oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

**1.4.8.** Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne."

## **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób

budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

## **2.2. Materiały do wykonywania metalizacji natryskowej [natryskiwania cieplnego].**

Materiały do wykonywania metalizacji natryskowej [natryskiwania cieplnego] powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i zaakceptowane przez Inżyniera.

Należy stosować firmowe zestawy materiałów do metalizacji natryskowej – w zależności od przyjętej metody drut lub proszek cynkowy. Zgodnie z Dokumentacją Projektową minimalna grubość warstwy metalizacji winna wynosić 200 µm. Należy stosować powłoki cynkowe o czystości nie mniejszej niż 99,5%. Zastosowane materiały powinny posiadać Aprobatę Techniczną. Materiały winny być dostarczone i przechowywane w zamkniętych fabrycznych opakowaniach. Należy przestrzegać określonych przez producenta okresów gwarancji.

Zamawiający ma prawo zmiany metody i materiału zabezpieczenia antykorozyjnego. Ostateczna decyzja dotycząca rodzaju i producenta materiału należy do Inżyniera po uzgodnieniu z Projektantem.

## **2.3. Materiały pomocnicze do oczyszczenia powierzchni.**

Należy stosować żużel pomiedziowy lub inne środki ściernie zapewniające prawidłowe oczyszczenie powierzchni stali, zaakceptowane przez Inżyniera.

# **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **3.2. Sprzęt do metalizacji natryskowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego metodą natryskiwania cieplnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- sprzęt do czyszczenia powierzchni metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowania)
- urządzenia do natryskiwania cieplnego (metalizacji natryskowej).

Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **4.2. Transport i składowanie materiałów**

Podczas transportu należy przestrzegać określonych przez producenta warunków transportu i przechowywania. Należy przestrzegać określone przez producenta warunki transportu i przechowywania.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne."

### **5.2. Do wykonania powłok metalizacyjnych można przystąpić po sprawdzeniu przez Inżyniera:**

- materiałów przewidzianych do metalizacji,
- warunków, w jakich powłoki będą nanoszone,
- dostępu urządzeń czyszczących i nanoszących powłoki do zakamarków konstrukcji

### **5.3. Zakres wykonywanych robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji oraz harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane. W projekcie powinien być również opisany sposób oczyszczenia elementów stalowych, sprzęt do wykonywania metalizacji natryskowej, metody napraw i uzupełnień powłok metalizacyjnych.

Zabezpieczenie powierzchni stali metodą metalizacji natryskowej należy wykonać w Wytwórni lub w miejscu wbudowania konstrukcji niezwłocznie po oczyszczeniu konstrukcji stalowej i odebraniu jej przez Inżyniera. Powłoka metalizacyjna powinna spełniać wymagania podane w PN-EN ISO 2063:2006.

Na podstawowe prace związane z wykonaniem powłoki metalowej metodą metalizacji natryskowej składa się:

#### 5.3.1. Przygotowanie powierzchni poprzez usunięcie zadziorów, wyrównanie spoin i zaokrąglenie krawędzi

Operacja ta polega na mechanicznym zeszlifowaniu wszelkich nierówności na blachach powstałych na poszczególnych etapach procesu technologicznego oraz wyrównanie spoin w taki sposób, aby powierzchnia przeznaczona do metalizacji nie wykazywała nierówności.

Wszystkie krawędzie wyokrąglić promieniem  $r > 2$  mm.

#### 5.3.2. Oczyszczenie powierzchni stali nowej konstrukcji

Przygotowanie powierzchni przez oczyszczenie konstrukcji stalowej polega na usunięciu zgorzeliny, rdzy, olejów i smarów, żużli i topników z procesów spawania, wilgoci oraz innych zanieczyszczeń wpływających ujemnie na ochronę za pomocą powłok metalowych. Oczyszczanie powierzchni należy wykonać metodą strumieniowo ścierną do stopnia czystości Sa 2,5 (tzn., że wszystkie zanieczyszczenia łącznie ze zgorzeliną i rdzą zostały usunięte) i powinno być przeprowadzone bezpośrednio przed metalizacją.

Do czyszczenia stosować żużel pomiedziowy lub inne materiały zgodne z zaproponowaną przez Wykonawcę technologią.

Oczyszczanie oraz ocena powierzchni przed metalizacją powinny być wykonane zgodnie z normami PN-ISO 8501-1:2008.

Należy sprawdzić ścierniwo na zawartość zanieczyszczeń jonowych.

Oczyszczona powierzchnia powinna być odebrana przez Inżyniera lub odpowiednie służby kontrolne Wykonawcy.

#### 5.3.3. Nałożenie warstwy cynku z zastosowaniem metalizacji natryskowej (natryskiwanie cieplnego).

Należy sprawdzić czy wyroby posiadają atesty producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony.

Minimalna grubość warstwy metalu winna wynosić zgodnie z Dokumentacją Projektową 200  $\mu\text{m}$ .

Powierzchnia przeznaczona do metalizacji (natryskiwanie cieplnego) powinna być sucha, wolna od tłuszczu i kurzu. Maksymalny odstęp czasu między czyszczeniem a metalizacją wynosi 6 godzin.

Zaleca się wykonywanie metalizacji (natryskiwanie cieplnego) w pomieszczeniach zamkniętych. Metalizację należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i PN-EN ISO 2063:2006.

Zaleca się wykonanie próbnego oczyszczenia powierzchni stali i nanoszenie powłok metalizacyjnych. Na wszystkich etapach robót pole próbne (element) należy przedstawić Inżynierowi do odbioru. Po pozytywnym wyniku badań prób i zatwierdzeniu wyników przez Inżyniera dla następnych elementów możliwe jest wykonywanie badań i odbiorów poszczególnych robót ulegających zakryciu przez właściwe służby kontrolne Wykonawcy. Inżynier wykonywać będzie tylko odbiory końcowe wykonanych robót.

Warstwy metalizacyjne powinny być wykonane w sposób ostateczny.

Wszystkie prace związane z metalizacją (natryskiwaniem cieplnym) muszą być wykonywane w odpowiednich warunkach meteorologicznych w temperaturze od  $+5^{\circ}\text{C}$ , przy wilgotności względnej niższej niż 80%, przy temperaturze wyższej o  $3^{\circ}\text{C}$  od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności.

Niedopuszczalne jest wykonywanie prac w temp. poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Ponadto nie należy prowadzić metalizacji (natryskiwania cieplnego):

- we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych na wolnym powietrzu oraz gdy na powierzchni konstrukcji występuje rosa,
- w pomieszczeniach, gdzie przeprowadza się oczyszczanie.

#### 5.3.4. Wykonanie ewentualnych napraw i uzupełnień powłok metalizacyjnych.

Wykonawca robót remontowych dokonuje napraw uszkodzeń powłok powstałych w trakcie innych robót remontowych.

Miejsca uszkodzeń powłok należy oczyścić do wymaganego stopnia czystości i nanieść warstwę powłok metalizacyjnych.

#### 5.3.5. Zabezpieczenie powierzchni w stykach

W przypadku konieczności wykonania naprawy konstrukcji w miejscach styków spawanych wykonywanych na budowie pozostawić wolne od standardowych powłok paski o szerokości 50÷100 mm. Powinny one posiadać łatwe do usunięcia przed wykonaniem styków spawanych zabezpieczenia tymczasowe.

#### 5.3.6. Pokrycie powierzchni farbami i emaliami o wysokiej odporności chemicznej

Malowanie elementów stalowych po metalizacji wykonać zgodnie z ST M.14.02.01.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Kontroli podlegają wszystkie składniki procesu technologicznego, a zwłaszcza te, które podlegają zakryciu. Należy postępować zgodnie z ustaleniami PZJ.

Szczegółowe zasady kontroli i odbioru muszą być zawarte w PZJ zatwierdzonym przez Inżyniera.

Podczas kontroli należy sprawdzić:

- dokładność oczyszczenia konstrukcji i zgodność z wzorcami wg PN-ISO 8501-1:2008,
- dokładność i jakość wykonania powłok metalowych na podstawie oględzin
- grubość powłok metalizacyjnych na podstawie PN-EN ISO 2178:1998
- warunki atmosferyczne (temperatura, wilgotność) w jakich wykonywane jest natryskiwanie cieplne.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (lub 1 Mg) konstrukcji stalowej zabezpieczonej powłokami metalowymi.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Inżynier wykonywać będzie tylko odbiory końcowe wykonanych robót.

Szczegółowe zasady kontroli i odbioru muszą być zawarte w PZJ zatwierdzonym przez Inżyniera.

Parametry odbiorowe powłoki metalizacyjnej:

L.p.	Właściwość	Podstawa	Parametr i uwagi
1	Wygląd	Zalecenia IBDiM 2006 r.	Powłoka jednorodna bez wad niedopuszczalnych, wymagana II klasa jakości wg Zaleceń IBDiM
2	Grubość powłoki metalicznej	PN-EN ISO 2808:2008	W zależności od stosowanego stopu dla ZnAL15 – 150 µm dla Zn – 200 µm
3	Przyczepność odrywowa powłoki	PN-EN ISO 4624:2004 Procedura PSK-01:2005	Min 5 MPa – zaleca się oceniać przyczepność powłoki na płytkach kontrolnych

## 9. Podstawa płatności

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

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- opracowanie projektu technologii i organizacji oraz harmonogramu robót,
- przygotowanie powierzchni poprzez usunięcie zadziorów, wyrównanie spoin i zaokrąglenie krawędzi,
- oczyszczenie powierzchni z rdzy i zendry metodą strumieniowo-ścierną,
- oczyszczenie powierzchni z ewentualnych olejów, smarów innych zanieczyszczeń,
- wykonanie warstwy cynku metodą metalizacji natryskowej (natryskiwanie cieplnego),
- wykonanie ewentualnych napraw i uzupełnień powłok metalizacyjnych,
- wykonanie powłok metalizacyjnych w miejscu ewentualnych styków wykonywanych na Budowie,
- wykonanie ewentualnych napraw i uzupełnień powłok metalizacyjnych powstałych w trakcie robót remontowych,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

### 9.2. Gwarancje

Wykonawca udzieli pięcioletniej gwarancji na powłoki antykorozyjne z parametrami jak w ST M.14.02.01.

## 10. Przepisy związane

PN-EN ISO 2063:2006	Natryskiwanie cieplne. Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Cynk, aluminium i ich stopy.
PN-EN ISO 8501-1:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzorcowa ocena czystości



	powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 8501-3:2008	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, ostrych krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni.
PN-EN ISO 8502-3:2000	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)
PN-EN ISO 8502-4:2000	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
PN-EN ISO 8502-5:2005	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki wskaźnikowej)
PN-EN ISO 8502-6:2007	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a.
PN-EN ISO 8502-9:2002	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.
PN-EN ISO 8503-1:2012	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyka chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. [PN-EN ISO 8503-1:2012E]
PN-EN ISO 8503-2:2012	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 2: Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Sposób postępowania z użyciem wzorca. [PN-EN ISO 8503-2:2012E]
PN-EN ISO 8503-4:2012	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 4: metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni. Sposób

postępowania z użyciem przyrządu stykowego. [PN-EN ISO 8503-4:2012E]

PN-EN ISO 8504-2:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni - Część 2: Obróbka strumieniowo-ścierna

PN-EN ISO 11124-1:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.

PN-EN ISO 11126-1:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.

PN-EN 13507:2010 Natryskiwanie cieplne. Przygotowanie powierzchni metalowych przedmiotów i części przed natryskiwaniem cieplnym. [PN-EN 13507:2010E]

- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 roku poz. 21 ze zmianami).
- „Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych **drogowych obiektów mostowych**” **Załącznik do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych** z dnia 8 grudnia 1998 roku (nowelizacja w 2006 r.)

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

**M.15.01.03**

**IZOLACJA BITUMICZNA  
WYKONANA NA ZIMNO**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji bitumicznej wykonywanej na zimno w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszko-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## 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 prowadzenia robót izolacyjnych powierzchni odziemnych elementów obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie izolacji powierzchni odziemnych elementów betonowych obiektu mostowego poprzez dwukrotne posmarowanie materiałem powłokowym do izolacji na zimno (epoksydowo-bitumicznym) wraz z oczyszczeniem powierzchni i zagruntowaniem,

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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 ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót (izolacji) winien przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) do gruntowania oraz izolowania powierzchni betonowych muszą być dostosowane do warunków środowiska w pobliżu obiektu. Dla obiektów posadowionych poniżej poziomu agresywnych wód gruntowych należy zastosować materiały izolacyjne odporne na występującą agresywność wód.

Należy zastosować rodzaj materiału izolacyjnego, określonego w Dokumentacji Projektowej.

## **2.2. Materiały bitumiczne**

### **2.2.1. Materiał do gruntowania**

Roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PN-B-24620:1998 - roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Lepkość materiału gruntującego powinna umożliwiać jego penetrację w podłoże betonowe bez tworzenia powłoki (błonki). Działanie polega na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Nie jest odporny na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.) oraz temperatury powyżej 60°C. Nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od stopnia porowatości podłoża jednokrotne smarowanie 0,3 ÷ 0,45 kg na 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Materiał łatwopalny,

### **2.2.2. Materiały do izolacji właściwej**

Lepik asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620:1998 - produkowany jest z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym tworzy po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta wykazuje odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Nie jest odporny na działanie rozpuszczalników organicznych oraz temperatury powyżej 60°C. Rozprowadza się na zimno (bez podgrzewania) cienką warstwą na zagruntowanym podłożu. Roboty należy prowadzić w temperaturze powyżej +5°C. Przy jednokrotnym smarowaniu powierzchni zabezpieczanej 0,8 do 1,0 kg na 1 m<sup>2</sup>. Materiał łatwopalny.

Materiały bitumiczne (typu) rodzaju P i R do wykonania cienkiej izolacji

- średnio-gęsty roztwór (P), produkowany z nafty, asfaltu plastyfikowanego olejami lub rozcieńczalnikami organicznymi,
- rzadki (R) roztwór asfaltu plastyfikowanego rozcieńczalnikami - zgodny z PN-B-24622

lub

### **2.3. Materiały syntetyczne**

Roztwory bitumiczne (asfaltowe) z rozpuszczalnikami syntetycznymi do gruntowania oraz izolowania powierzchni ścian, np. epoksydowo-bitumiczne.

## **3. Sprzęt**

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi technologię wykonania wraz z danymi sprzętu, który zamierza stosować w celu wykonania izolacji przeciwwilgociowej.

Roboty wykonane będą ręcznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## **4. Transport**

### **4.1. Warunki transportu**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Transport, przenoszenie i składowanie materiałów hydroizolacyjnych powinny być zgodne z zaleceniami Producenta.

### **4.2. Warunki składowania**

Materiały asfaltowe na powłoki asfaltowe należy przechowywać w suchym pomieszczeniu, z dala od źródeł ciepła i światła słonecznego, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C oraz w wyraźnie oznakowanych pojemnikach.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

Wykonawca powinien dostarczyć opis technologii wykonania robót Inżynierowi co najmniej 15 dni roboczych przed przystąpieniem do robót. Opis metody wykonania powinien być zgodny z wymaganiami Producenta, wymaganiami określonymi w Projekcie i w niniejszej Specyfikacji. Opis wymaga akceptacji Inżyniera.

Opis technologii wykonania powinien zawierać:

- dane dotyczące proponowanej izolacji przeciwwilgociowej, w tym rodzaj i właściwości materiałów,
- metodę przygotowania i układania (zgodny z Instrukcją Producenta materiału), w tym sprzęt, który Wykonawca zamierza stosować,
- dane dotyczące warstwy ochronnej służącej do zabezpieczenia powłoki izolacji przeciwwilgociowej przed uszkodzeniem spowodowanym pracą sprzętu

- wykonującego nawierzchnię lub przejazdem pojazdów w miejscach przeznaczonych dla ruchu pojazdów,
- wszelkie ograniczenia robót wynikające z warunków atmosferycznych lub przepisów ochrony środowiska,
  - sposób wykonania robót przy wpustach, szczelinach dylatacyjnych, chodnikach i innych elementach znajdujących się w miejscu wykonywanej hydroizolacji lub w jej pobliżu,
  - certyfikaty (świadczenia) badań i zalecenia Producenta,
  - proponowane rodzaje i częstotliwość badań w okresie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

## **5.2. Zakres wykonywanych robót**

### **5.2.1 Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych**

Izolację przeciwwilgociową należy układać na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim, suchym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Wiek izolowanego podłoża powinien wynosić co najmniej 14 dni lecz zaleca się aby beton był co najmniej 28 dniowy.

Dla powłok bitumicznych oraz powłok bitumicznych modyfikowanych żywicami syntetycznymi temperatura powietrza i podłoża w czasie układania izolacji powinna być wyższa od 5°C i niższa od 35°C. Dla powłok z żywic syntetycznych, temperatura powietrza i betonu nie powinna być niższa niż +8°C (temperatura betonu musi być o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C.

Jeżeli nie jest możliwe spełnienie ww. warunków dopuszcza się zastosowanie specjalnych materiałów (zgodnie z wymaganiami określonymi w Aprobacie technicznej) po uzyskaniu pisemnej zgody Inżyniera.

### **5.2.2. Zagruntowanie podłoża**

Powierzchnie betonowe należy przed gruntowaniem odpowiednio przygotować, po usunięciu nacieków mleczka cementowego powierzchnia betonu powinna być odkurzona i odtłuszczona. Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu posiadającymi Aprobate techniczną.

Podłoże betonowe należy gruntować firmowymi roztworami asfaltowymi zalecanymi przez producentów materiałów hydroizolacyjnych. Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej co najmniej o 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. Przed nałożeniem materiału gruntującego lub izolacji przeciwwilgociowej, Wykonawca powinien określić, czy wilgotność podłoża betonowego, na którym ma być układana hydroizolacja jest zgodna z zaleceniami Producenta oraz, w przypadku gdy nie określa tego Producent, czy wilgotność podłoża na głębokości 20mm od powierzchni nie jest wyższa niż 4%. Jeżeli wilgotność jest wyższa od podanej powyżej, Wykonawca, przed przystąpieniem do dalszych prac, powinien osuszyć podłoże do wymaganej wilgotności stosując odpowiednią i zaakceptowaną przez Inżyniera metodę.

W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybko rozpadających np. asfaltowej emulsji kationowej. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

Podłoże betonowe powinno mieć wytrzymałość:

- a) na ściskanie, określoną zgodnie z Polską Normą nie mniejszą niż:
  - wytrzymałość gwarantowaną wynikającą z przyjętej klasy betonu – w konstrukcjach nowych
- b) na odrywanie:
  - nie mniejszą niż 1,5 MPa – w konstrukcjach nowych
  - nie mniejszą niż 1,0 MPa – w konstrukcjach istniejących.

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inżyniera,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, zużywając tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu, ilość ta zwykle nie przekracza  $0,3 \text{ l/m}^2$  (do  $0,45 \text{ l/m}^2$ ),
- środek gruntujący należy nanosić wałkami malarskimi lub szczotkami do środków gruntujących (odpornych na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych),
- przed ułożeniem izolacji powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Czas schnięcia roztworów gruntujących jest zróżnicowany w zależności od rodzaju zastosowanych rozpuszczalników i warunków wysychania w większości przypadków wynosi on 15 do 120 minut,
- w pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

### 5.2.3. Wykonanie izolacji

Materiał powłoki ochronnej należy przygotować do użycia zgodnie z instrukcjami Producenta. Ilości dopuszczonych przez Producenta rozpuszczalników i dodatków powinny być zgodne z jego wymaganiami. Izolacje asfaltowe na zimno należy układać na podkładach zagruntowanych roztworem asfaltowym wg PN-B-24620:1998, emulsją asfaltową wg PN-B-24003:1997 lub środkiem do gruntowania na bazie syntetyków, po wyschnięciu powłoki gruntowej. Występowania złuszczeń, spękanych pęcherzy i itp. wad jest niedopuszczalne.

Powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie na zagruntowanym podłożu. Zużycie materiału około  $1,0 \text{ l/m}^2$  dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie może być mniejsza niż **2 mm**.

Należy dbać, aby lepik asfaltowy miał odpowiednią lepkość przez cały czas smarowania zgodnie z instrukcją Producenta lub PN-B-24620:1998.

Po wykonaniu robót należy usunąć z powierzchni hydroizolacji wszelkie tłuszcze i oleje, a na polecenie Inżyniera ułożyć dodatkową powłokę ochronną, jeżeli usunięcie tych zanieczyszczeń w jakimkolwiek stopniu może zmniejszyć skuteczność wykonanej powłoki.

Powierzchnię betonu z wykonaną izolacją przeciwwilgociową należy chronić przed światłem słonecznym, deszczem i innymi niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi przez okres co najmniej sześciu godzin od zakończenia robót.



## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Wymagania ogólne:**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Procedury badań wykonywanych zarówno w czasie wykonywania, jak również po wykonaniu izolacji przeciwwilgociowej powinny być zgodne z wymaganiami jakościowymi określonymi w opisie metody wykonania przygotowanym przez Wykonawcę. Wyniki wszystkich badań należy odnotować w Dzienniku Budowy.

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

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwilgociowej na drogowym obiekcie mostowym sprawują.

- Inżynier,
- Wykonawca,
- służby pomocnicze, takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

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,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ewentualnie 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.

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. Zakres kontroli jakości sprawdzamy za pomocą badań laboratoryjnych lub na miejscu.**

- a) jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- b) jakość materiałów do gruntowania i izolowania na zimno powierzchni betonowej wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub Aprobacie Technicznej,
- c) jakość materiałów warstwy ochronnej - wg norm i zasad badania drogowych materiałów i mas bitumicznych.
- d) grubość wykonanej powłoki – wymagana 2 mm.

### **6.4. Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić:**

- a) warunki atmosferyczne – temperaturę, wilgotność powietrza,
- b) stan podłoża – równość, temperaturę, wilgotność oraz zgodność ich z wymaganiami określonymi przez Producenta materiału,
- c) 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
- d) dostarczone przez Producenta dokumenty dotyczące stosowanych materiałów - zgodność materiałów z odpowiednimi normami przedmiotowymi lub Aprobatami technicznymi oraz czy okresy gwarancji nie są przekroczone,

### **6.4. Sprawdzenie zagruntowania podłoża betonowego:**

- a) należy ocenić wizualnie stan powłoki gruntującej: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- b) kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji,

### **6.5. Sprawdzenie wykonania izolacji właściwej:**

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na kontroli:

- a) zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- b) całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w Aprobacie technicznej,
- c) 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.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> wykonanej izolacji bitumicznej powierzchni elementów betonowych stykających się z gruntem.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z wykonaniem izolacji:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie warstwy izolacji,
- warstwy ochronnej izolacji w formie zasypki wokół izolowanych powierzchni.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy.

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

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie i oczyszczenie powierzchni przed izolowaniem,
- zagruntowanie powierzchni elementów betonowych,
- dwukrotne posmarowanie powierzchni betonu materiałem do izolacji na zimno,
- uporządkowanie miejsca robót i usunięcie pozostałych materiałów poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji.

## 10. Przepisy związane

PN-B-24620:1998    Lepik, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.

PN-B-24002:1997    Asfaltowa emulsja anionowa

PN-B-24003:1997    Asfaltowa emulsja kationowa

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.15.03.01.**

**IZOLACJONAWIERZCHNIA NA ELEMENTACH  
OBIEKTU MOSTOWEGO**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji nawierzchni z żywicy epoksydowej i poliuretanowej ułożonej na powierzchni chodników obiektów w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 1.2. Zakres stosowania ST

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

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu nawierzchni z dwuskładnikowego materiału i kruszywa i obejmują:

- wykonanie izolacji nawierzchni (chodnik dla pieszych - kolor szary) na płycie z żywicy epoksydowo-poliuretanowych wraz z zagruntowaniem podłoża (grubość minimum 5 mm).
- wykonanie izolacji nawierzchni (ścieżka rowerowa - kolor czerwony) na płycie z żywicy epoksydowo-poliuretanowych wraz z zagruntowaniem podłoża (grubość minimum 5 mm).

**Uwaga:** Do wykonania nawierzchni chodników i schodów użyć materiały posiadające Aprobatę techniczną IBDiM.

## 1.4 Określenia podstawowe

**1.4.1.** Izolacja nawierzchnia – (zwana dalej nawierzchnią) powłoka o grubości od 3 do 15 mm, układana na powierzchni jezdni i chodników mostowych, pełniąca jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia

8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacionawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Nawierzchnia składa się zazwyczaj z następujących warstw:

- warstwy gruntującej
- warstwy podstawowej - nawierzchniowej
- warstwy zamykającej

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej specyfikacji są:

## **2.2. Spoiwo**

Do wykonanie nawierzchni (izolacionawierzchni) należy stosować materiały o spoiwie:

- epoksydowym (żywice epoksydowe zmiękczone bitumami) - na podłożach stalowych i betonowych,
- epoksydowo-poliuretanowym - na podłożach stalowych i betonowych,

Tablica 1. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie metakrylanowym i epoksydowym (żywice epoksydowe zmiękczone bitumami)

Lp.	Właściwości	Jed-nostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,5$ $\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4
3	Wskaźnik ograniczenia chłon-ności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,0$	PN-84/B-04111 [2]
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436:2000

Tablica 2. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

Lp.	Właściwości	Jed-nostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4
3	Wskaźnik ograniczenia chłon-ności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
5	Przyczepność do podłoża betono-wego po badaniu mrozoodpor-ności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,5$	PN-84/B-04111
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436:2000

### 2.3. Kruszywo

Do wykonania izolacionawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacionawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacionawierzchni.

W przypadku izolacionawierzchni na jezdniach, jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekanego.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać  $\frac{1}{4}$  grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacionawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii. Piaski kwarcowe do wykonywania izolacionawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-01 [5].



Tablica 3. Wymagania dla kruszyw

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Zawartość nadziarna	% (m/m)	$\leq 5$	PN-EN 933-1:2000]
2	Zawartość podziarna	% (m/m)	$\leq 1$	PN-EN 933-1:2000
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06714.12:1976
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	$\leq 2$	PN-B-11112:1996
5	Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	$\leq 25$	PN-B-06714.42:1979
6	Wskaźnik jednorodności	%	$\leq 25$	PN-B-06714.42:1979

**Uwaga: Do wykonania nawierzchni chodników użyć materiały posiadające Aprobate techniczną IBDiM oraz zaakceptowane przez Inżyniera. Zastosowany materiał powinien być elastyczny oraz odporny na działanie chemicznych środków odladzających.**

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę (śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacionawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

#### 3.3. Sprzęt do nakładania izolacionawierzchni

Do nakładania izolacionawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (maksimum 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- listwy gumowe na prowadnicach do rozprowadzenia preparatu.

## 4. Transport

Materiał dostarczany jest w plastikowych lub metalowych pojemnikach 2×10 kg, 2×25 kg lub 2×200 kg - w postaci płynnej.

Kruszywo transportowane będzie środkami transportu - samowyladowczymi zabezpieczającymi je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do wykonywania izolacionawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

Izolacionawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz jeśli dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z „Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich”

Warunki wykonania robót powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Aprobacie technicznej.

Przy wykonywaniu robót 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.

## **5.2. Roboty przygotowawcze**

### **5.2.1. Wykonanie pola referencyjnego**

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji protokół z ustaleń technologicznych. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 1.

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inżyniera oraz dostawcy materiałów, powinien wykonać pole referencyjne izolacionawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacionawierzchni,
- określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inżynierem,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne stanowi wzorzec, na podstawie którego ocenia się każdy z późniejszych etapów wykonania izolacionawierzchni:

- przygotowanie podłoża,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie, grubość i przyczepność każdej z warstw izolacionawierzchni.

Pole referencyjne powinno być wykonywane materiałami uzgodnionymi w protokole ustaleń technologicznych i zgodnie z założoną technologią. Prace powinny obejmować przygotowanie podłoża oraz wykonanie poszczególnych warstw izolacionawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze. Sposób i zakres kontroli wykonania robót został przedstawiony w pkt 6. Wielkość powierzchni referencyjnej określa Inżynier, o ile nie zostało to określone w dokumentacji projektowej.

Pole referencyjne powinno zostać zabezpieczone przez Wykonawcę pod nadzorem Inżyniera i przedstawiciela producenta materiałów. Każdy etap przygotowania podłoża i wykonania izolacionawierzchni powinien być przez nich zaakceptowany, a fakt ten, łącznie z wynikami wykonanych badań, będących podstawą tej akceptacji, zapisane w protokole pola referencyjnego. Protokół ten może stanowić dokument w ewentualnych roszczeniach gwarancyjnych.

## **5.3. Zakres wykonywanych robót**

### **5.3.1. Zakres stosowania**

Nawierzchnie przeznaczone są do stosowania jako cienkie, szorstkie nawierzchnie stanowiące jednocześnie izolację przeciwwilgociową i warstwę ścieralną.

### 5.3.2. Przygotowanie podłoża

Powierzchnia przeznaczona pod nawierzchnię musi być starannie przygotowana. Przygotowanie podłoża polega na oczyszczeniu go z części luźnych, pyłów, olejów i innych elementów obniżających przyczepność poprzez np. szlifowanie i piaskowanie. Powierzchnia ta musi być sucha i odpylona. Beton podłoża klasy min. B25; PULL OFF  $R_{sr} \geq 2,5 \text{ MPa}$ ;  $R_{min} \geq 1,5 \text{ MPa}$

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie:
  - a) w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
  - b) w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych:  $\geq 25 \text{ MPa}$ ,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542:2000 [11] średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na chodnikach i 2,5 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na jezdniach, krawężnikach,
- suchość podłoża: 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%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1 \text{ mm}$ ,
- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem (opisaną poniżej) nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- równość podłoża: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
- wilgotność podłoża: w przypadku, gdy izolacionawierzchnia ma być układana na podłożu wilgotnym (jeżeli Aprobata techniczna nie zabrania), dopuszcza się układanie izolacionawierzchni na betonie matowo-wilgotnym, tzn. w wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni. Natomiast niedopuszczalne jest układanie izolacionawierzchni na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
- układanie izolacionawierzchni: na nowych płytach betonowych - układanie izolacionawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu

PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C),

- wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC.
- spadek podłoża: izolacionawierzchnię można układać na płytach pomostu o spadku nie przekraczającym 4%. W przypadku konieczności układania izolacionawierzchni na większych spadkach, jeżeli tak zaleca producent, do żywicy dodawane są specjalne dodatki tiksotropowe zapobiegające spływaniu izolacionawierzchni z powierzchni, na której jest wykonywana.

#### 5.3.3. Sposób przygotowania materiałów.

Preparat do gruntowania podłoża należy wymieszać w naczyniu w sposób ciągły co najmniej 5 min. w stosunku wagowym 1:1, tak by mieszanina była jednorodna. Przygotowanie mieszanki - krótko przed rozpoczęciem prac składniki należy wymieszać intensywnie za pomocą mieszadła elektrycznego (300-400 obr./min.). Piasek dozować porcjami podczas mieszania. Czas mieszania wynosi 3 min. Kruszywo należy wypłukać i wysuszyć.

#### 5.3.4. Technologia wykonania.

W pierwszej kolejności powierzchnię, na której będzie ułożona nawierzchnia należy zagruntować preparatem za pomocą pędzla lub wałka, układając 1 lub 2 warstwy środka gruntującego. Przerwa pomiędzy warstwą gruntującą a nawierzchnią 1 doba. Zużycie warstwy gruntującej 0,5 kg/m<sup>2</sup>. Warstwę nawierzchniową nanosić o grubości 3 mm wymieszaną w proporcji 1:1 z piaskiem kwarcowym. Zużycie materiału około 2,4 kg/m<sup>2</sup>. Nanosić szpachelką, rozprowadzić równomiernie przy pomocy listwy gumowej na prowadnicach w temperaturze od +10 do +30°C. odpowietrzać poprzez przeciąganie wałka z kolcami. Warstwę zamykającą nanosić po okresie 1 doby od ułożenia warstwy nawierzchniowej. Nanosić wałkiem lub pędzlem. Zużycie materiału około 0,4 kg/m<sup>2</sup>.

#### 5.3.5. Roboty wykończeniowe.

Dopuszczenie izolacionawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

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.

#### 5.3.6. Zalecenia specjalne.

Temperatura podłoża w trakcie wykonywania nawierzchni powinna zawierać się w przedziale 8÷30°C. Ponadto podłoże powinno mieć temperaturę min. 3°C powyżej punktu rosy. Temperatura powietrza powinna wynosić min. 12°C, a wilgotność względna 50-85%. Przez pierwsze 24 godziny po wykonaniu nawierzchni, należy ją chronić przed deszczem i intensywnym promieniowaniem słonecznym np. przez pokrycie plandekami.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół.

Tablica 4. Ocena przyczepności izolacionawierzchni badana metodą „pull-off” wg PN-EN 1542:2000

Lp.	Rodzaj izolacionawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,6$ MPa
2	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 1,6$ MPa $\geq 1,2$ MPa

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Procedury badań wykonywanych zarówno w czasie wykonywania, jak również po wykonaniu izolacji przeciwwilgociowej powinny być zgodne z wymaganiami jakościowymi określonymi w opisie metody wykonania przygotowanym przez Wykonawcę. Wyniki wszystkich badań należy odnotować w Dzienniku Budowy.

Kontroli jakości robót podlega jakość użytych materiałów - zgodność z wymaganiami punktu 2 niniejszej Specyfikacji.

### 6.2. Kontrola jakości w trakcie robót obejmuje:

- kontrolę przygotowania podłoża,
- sposób przygotowania materiałów,
- kontrolę zagruntowania podłoża,
- kontrolę naniesienia mieszanki,
- kontrolę posypywania kruszywem,
- kontrolę pielęgnacji wykonanej nawierzchni.

Jakość użytych materiałów, cechy geometryczne oraz właściwości wykonanej nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom podanym w Aprobacie technicznej.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.

#### 6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

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,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

#### 6.3.3. Kontrola wykonania izolacionawierzchni

Podczas wykonywania izolacionawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacionawierzchni - kontrolę zużycia materiału w  $\text{kg/m}^2$ ,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynięć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność izolacionawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacionawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od  $1000 \text{ m}^2$  należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte  $1000 \text{ m}^2$  izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej  $\varnothing 50 \text{ mm}$ , naklejonych na powierzchni izolacionawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolacionawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacionawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tabelicy 5.

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tabelicy 4 dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacionawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie och stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacionawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół.

Tablica 6. Ocena przyczepności izolacionawierzchni do podłoża betonowego i stalowego

Lp.	Rodzaj izolacionawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 2,5$ MPa $\geq 2,0$ MPa
2	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,5$ MPa

## 7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00.

Jednostką obmiaru robót jest m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni chodników z żywicy syntetycznych o określonej grubości. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w Specyfikacji D-M.00.00.00.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacionawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe lub stalowe.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- prace pomiarowe,
- wykonanie pola referencyjnego,
- przygotowanie i oczyszczenie podłoża pod nawierzchnię,
- przygotowanie materiałów,
- zagruntowanie podłoża,
- naniesienia żywicy syntetycznej z posypaniem kruszywem,
- pielęgnacja wykonanej nawierzchni,



- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 933-1:2000	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-B-06714.12:1976	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-B-11112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
PN-B-06714.42:1979	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie ścieralności w bębnie Los Angeles
PN-C-81400:1989	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczenie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów

### 10.2. Inne dokumenty

Procedura IBDiM nr PM-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”

*Procedura IBDiM nr PM-TM-X4 Oznaczenie przyczepności powłoki ochronnej do stali metodą „pull-off”*

Procedura IBDiM nr PM-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody

Procedura IBDiM nr P0-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania

Procedura IBDiM nr TW-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych

Aprobata techniczna

Instrukcja stosowania Producenta – w języku polskim

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.



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

**M.16.01.01**

**WPUSTY MOSTOWE**

# **1. Wstęp**

## **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu wpustów dla obiektów mostowych w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## **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 wykonania wpustów na budowanych obiektach mostowych i obejmują:

- montaż wpustów prostych w deskowaniu płyty ustroju nośnego wraz ze stabilizacją oraz zamocowaniem do zbrojenia,
- wykonanie uszczelnienia wpustów oraz wykończenie nawierzchnio-izolacji przy wpustach.
- podłączenie wpustów z rurą kanalizacyjną i uszczelnienie połączeń,

## **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Wpust odwadniający – urządzenie instalowane w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni obiektu oraz z izolacji.
- 1.4.2. Wpust mostowy żeliwny – wpust odwadniający w obiekcie mostowym, którego korpus wykonano z żeliwa.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

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

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

### **2.2.2. Stosowane materiały**

Przy montażu wpustu w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- wpust żeliwny,
- warstwę filtracyjną,
- materiały uszczelniające.

### **2.2.3. Wpusty żeliwne**

Należy zastosować wpust przeznaczony do wbudowania w żelbetową płytę pomostu na której ułożono cienką izolację-nawierzchnię.

Wpust żeliwny musi spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej oraz mieć wylot o średnicy minimum 150 mm. Zaleca się zastosowanie wpustu z kratką ściekową na zawiasach czopowych (zabezpieczona przed wyjmowaniem przez osoby postronne). Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie  $R_m \geq 200$  MPa.

Urządzenia odprowadzenia wód opadowych z obiektów mostowych, w tym wpustów, powinny być wykonane i montowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

W nowo zbudowanych obiektach inżynierskich należy stosować wpusty, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 25 lat. Okres użytkowania wpustów stosowanych w obiektach odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych

powinien być skorygowany z uwzględnieniem zakresu wykorzystania elementów starej konstrukcji oraz ich stanu technicznego i wieku. Powinno się dążyć do zastosowania wpustów bezkielichowych, łączonych z rurami kanalizacyjnymi za pomocą tulei spinających ze stali nierdzewnej i elastycznych pierścieni uszczelniających.

Wpusty powinny być wykonywane w klasach obciążenia wg PN-EN 124:2000, zgodnie z dokumentacją projektową.

Wpusty powinny być zabezpieczone antykorozyjnie np. pokryte warstwą lakieru asfaltowego.

Konstrukcja wpustu mostowego powinna umożliwiać regulację jego wysokości podczas montażu w deskowaniu.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- osadnik na zanieczyszczenia,
- kratki ściekowe o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500 cm<sup>2</sup>, o prętach kratki umieszczonych prostopadłe do osi podłużnej obiektu i o prześwicie krater na powierzchniach przeznaczonych do ruchu:

- pieszych – nie większym niż 20 mm,
- pojazdów – nie większym niż 36 mm,

zabezpieczone przed wyjmowaniem przez osoby postronne. W przypadku wpustów z kratkami o przekroju przepływu nie spełniającym powyższych wymagań dopuszcza się ich zastosowanie pod warunkiem umieszczenia obok siebie dwóch wpustów, rozmieszczonych w odległościach gwarantujących ich prawidłowe osadzenie w płycie pomostu,

- rurę odpływową od średnicy zgodnej z ustaleniami dokumentacji projektowej, ale nie mniejszej niż 150 mm.

Dopuszcza się rezygnację z osadników, jeśli woda z wpustów nie jest ujęta do przewodów odprowadzających.

Żeliwne wpusty mostowe powinny spełniać wymagania:

- wpust po pełnym obciążeniu badawczym wg PN-EN 124:2000 nie powinien wykazywać zmian (nie powinien ulec zniszczeniu ani wykazywać uszkodzeń w postaci pęknięć, zarysowań, odłamań lub odprysków),
- tolerancja wymiarów elementów wpustu:
  - dla średnicy rury odpływowej Ø 150 mm: 2 mm wg PN-EN 877:2002,
  - dla średnicy rury odpływowej Ø 200 mm i wyższych: ± 2,5 mm wg PN-EN 877:2002,
  - dla innych wymiarów: kl CT 12 wg PN-ISO 8062:1997.

Dla zastosowanych wpustów Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

#### 2.2.4. Uszczelnienie wokół wpustu

Do uszczelnienia styku między wpustem i nawierzchnią należy stosować:

- a) elastyczną taśmę uszczelniającą,
- b) masę zalewową odpowiednią do zastosowanej nawierzchnio-izolacji.

Przy wyborze taśmy uszczelniającej lub masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości. Dla wybranej masy zalewowej Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

### **3. Sprzęt**

Roboty należy wykonywać ręcznie lub przy pomocy sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego do realizacji robót zgodnie z założoną technologią. Na miejsce wbudowania należy podawać elementy wpustu przy pomocy żurawi samochodowych o odpowiednim udźwigu.

### **4. Transport**

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

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

#### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

##### **4.2.1. Transport i przechowywanie wpustów**

Wszystkie żeliwne elementy wpustów mostowych powinny być pakowane w jednostki ładunkowe na paletach. Na każdej jednostce ładunkowej powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- liczbę sztuk,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM.

Oznaczenie każdego wpustu powinno zawierać:

- nazwę wyrobu,
- nazwę odmiany i oznaczenie odmiany,
- numer aprobaty technicznej IBDiM.

Wszystkie elementy wpustów mostowych należy przechowywać pod zadaszeniem.

Wszystkie żeliwne elementy wpustów, pakowane jak wyżej, można przewozić dowolnymi środkami transportowymi zabezpieczając je przed przesunięciem lub uszkodzeniem.

##### **4.2.23. Transport i przechowywanie materiałów uszczelniających**

Masę zalewową oraz taśmę uszczelniającą należy transportować i przechowywać w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być układane na paletach, a palety zabezpieczone przed deszczem i promieniami ultrafioletowymi.

Do każdej partii wyrobu powinna być załączona informacja producenta zawierająca dane:

- nazwę produktu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- ważność produktu,

- pojemność lub masę opakowania,
- zakres i warunki stosowania,
- warunki magazynowania,
- zasady zachowania bezpieczeństwa,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną.

Palet nie powinno się spiętrzać. Transport materiałów może się odbywać dowolnym środkiem przewozowym z zachowaniem warunków przechowywania określonymi przez producenta.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. osadzenie wpustu w deskowaniu płyty pomostu w trakcie montażu zbrojenia,
3. wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
4. uszczelnienie szczelin wokół wpustu,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić dokładną lokalizację wpustu,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.4. Osadzenie wpustu w płycie pomostu**

Wpusty umieszczone na powierzchniach przeznaczonych do ruchu pojazdów i pieszych powinny znajdować się w płaszczyźnie nawierzchni, przy czym, dopuszczalne jest obniżenie kratek ściekowych wpustów nie więcej niż o 1 cm.

Etap I - Osadzenie dolnych części wpustów

Osadzenie dolnych części wpustów – w deskowaniu płyty mostu - na podstawie Dokumentacji Projektowej. Wpusty należy wyregulować wysokościowo i w planie oraz zabezpieczyć przed przesuwaniem podczas betonowania płyty. Wpusty zamocować do deskowania lub do zbrojenia (w sposób pośredni).

Etap II - Zabezpieczenie otworu na wpust w okresie betonowania

Przed betonowaniem należy skrzynkę wpustu zabezpieczyć przed przedostawaniem się betonu do wnętrza. Podobne zabezpieczenie należy zastosować przed układaniem nawierzchni. Przed montażem górnej części wpustu należy oczyścić wnętrze wpustu i sprawdzić drożność.



Etap III - Zabetonowanie płyty do projektowanego poziomu.

Szczególnej staranności wymaga ukształtowanie powierzchni betonu pod nawierzchnioizolację. Niedopuszczalne są uskoki powierzchni betonu na styku z kołnierzem wpustu. Ma to istotne znaczenie dla prawidłowego odprowadzenia wody z nawierzchnioizolacji do wpustu.

Etap IV – Montaż pozostałych elementów wpustu.

Przed ułożeniem warstwy nawierzchni należy wykonać

- ustawienie pozostałych elementów wpustu i uzupełnienie wolnej przestrzeni w obrębie wpustu.
- usunięcie elementów zabezpieczenia wpustu,
- sprawdzenie drożności rury spustowej i usunięcie zanieczyszczeń,
- ustawienie korpusu wpustu i zamknięcie wpustu kratką ściekową,
- zasłonięcie kratki ściekowej folią lub deską,
- ustawienie listewek wokół górnego obramowania wpustu w celu ukształtowania szczeliny dla uszczelnienia styku masą zalewową (dopuszcza się inne rozwiązanie),

Po ułożeniu górnej warstwy nawierzchni

- usunięcie listewek wokół górnego obramowania wpustu i wypełnienie szczeliny masą uszczelniającą.
- wykończenie lub naprawa nawierzchnio-izolacji przy wpuście,
- podłączenie do wpustów rur kanalizacji odprowadzających wodę z obiektu zgodnie z ST M.16.01.02.

Góra wpustu powinna znajdować się 0,5 cm poniżej projektowanej nawierzchni.

Uszczelnienie przestrzeni pomiędzy wpustem i nawierzchnią wykonać asfaltową masą odpowiednią do zastosowanej izolacionawierzchni.

## **5.6. Podłączenie wpustu do rur.**

Podczas montażu rur odpływowych należy podłączyć wpusty do rur kanalizacji.

## **5.7. Roboty wykończeniowe**

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

# **6. Kontrola jakości robót**

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

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

Przy kontroli należy przeprowadzić następujące badania:

- sprawdzenie usytuowania w pionie i planie
- sprawdzenie materiałów
- sprawdzenie kompletności wpustu

- sprawdzenie sprawności działania wpustu.

## **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 pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne wpustów (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego wpustów należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności wpustu).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## **6.3. Badania w czasie robót**

### **6.3.1. Sprawdzenie zamontowania dolnej części wpustu przed wylaniem płyty pomostu**

Należy sprawdzić czy dolna część wpustu (kielich) jest odpowiednio ustabilizowana, tak aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania płyty. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia kielicha wpustu polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia elementu. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych. Dopuszczalna odchyłka rzędnej kielicha wpustu w stosunku do projektowanej wynosi 3 mm. Dopuszczalna odchyłka położenia wpustu w planie wynosi 5 mm.

### **6.3.2. Sprawdzenie osadzenia pozostałych elementów wpustu**

Należy skontrolować wykonanie uszczelnienia wokół wpustu – taśmy uszczelniające powinny być przyklejone na całej grubości uszczelnianej krawędzi, a masa zalewowa powinna być ukształtowana ze spadkiem zgodnie z dokumentacją projektową.

### **6.3.4. Sprawdzenie sprawności odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności odwodnienia za pomocą wpustów polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur odpływowych. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

Próbę szczelności należy przeprowadzić w następujący sposób:

- prowizorycznie zatkać rurę w przekroju górnego wlotu,
- nad wpustem umieścić szczelne i szczelnie przylegające do podłoża otwarte cylindryczne naczynie o wysokości 0,12 m i średnicy 0,40 m,
- naczynie wypełnić wodą do wysokości 0,10 m,
- wodę utrzymywać przez 24 h.

Za pozytywny wynik próby należy uznać nieobniżenie się poziomu wody w naczyniu. W przypadku wystąpienia przecieków, należy wyjaśnić przyczyny nieszczelności, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.

#### **6.4. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe**

- tolerancja wymiarów wpustu:
  - dla średnicy rury odpływowej  $\phi$  150 mm -  $\pm 2$  mm
  - dla średnicy rury odpływowej  $\phi$  200 mm -  $\pm 2,5$  mm
- rzędne góry wpustu ..... + 0 mm – 3 mm,
- lokalizacja w planie..... $\pm 10$  mm,
- grubość drenażu ..... $\pm 3$  mm.
- szerokość drenażu ..... $\pm 10$  mm.

#### **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. (sztuka) osadzonego wpustu.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **9. Podstawa płatności**

Ogólne warunki płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- montaż dolnej części wpustów w deskowaniu płyty wraz z regulacją wysokościową i w planie oraz stabilizacją (przed betonowaniem - w czasie montażu zbrojenia);
- montaż pozostałych części wpustów po wykonaniu nawierzchnio-izolacji płyty przęsła,
- wykonanie uszczelnienia wpustów oraz pozostałych robót wykończeniowych,
- podłączenie wpustu do rur kanalizacji deszczowej,
- wykonanie próby szczelności systemu odwodnienia
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie nfkrawdnych badań i pomiarów laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji.

#### **10. Przepisy związane**

PN- 86/B-06712      Kruszywa mineralne do betonu

PN-B-24005:1997    Asfaltowa masa zalewowa

PN-EN 1561:2000    Odlewnictwo. Żeliwo szare

- PN-EN 124:2000      Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
- PN-EN 877:2002      Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości
- PN-EN 1426:2001      Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
- PN-EN 1427:2001      Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
- PN-ISO 8062:1997      Odlewy – System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem

Zasady wykonywania napraw nawierzchni bitumicznych na obiektach mostowych. IBDiM Zakład Technologii Nawierzchni.

Katalog Żeliwny wpust mostowy CBPBDiM „Transprojekt” - Warszawa

Katalog elementów odwodnienia producenta wpustów w niemieckim systemie WAS 3

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.16.01.02**

**RURY ODPROWADZAJĄCE WODĘ**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z montażem rur spustowych z polipropylenu PP na obiektach mostowych w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia ustroju niosącego obiektu inżynierskiego za pomocą rur kanalizacyjnych z polipropylenu (PP) i obejmują:

- montaż kanału z rur PP średnicy 200 mm wraz z mocowaniem do konstrukcji obiektu.
- montaż elementów dodatkowych do kanału o średnicy 200 mm – kształtek: czyszczaków, kompensatorów, trójników i innych,
- montaż rury stalowej osłonowej średnicy 273/10 mm w ściankach zapleczych

Wszystkie obiekty powinny mieć zainstalowane rury w kolorze zgodnym z Dokumentacją Projektową (lub ustalonym przez Wykonawcę wspólnie z Inżynierem).

## 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Instalacja kanalizacyjna – system rur, kształtek, elementów wyposażenia i złączy stosowany do zbierania i odprowadzenia ścieków i wód opadowych z obiektu.
- 1.4.2. Kształtka – element instalacji kanalizacyjnej, inny niż rura, który umożliwia odchylenie, zmianę kierunku obu średnic.
- 1.4.3. Polietylen HDPE – wysokoudarowa odmiana polietylenu wysokiej gęstości (skrót HDPE oznacza „high-density-polyethylene”, tj. polietylen wysokiej gęstości).
- 1.4.4. Polipropylen - węglowodorowy polimer termoplastyczny otrzymywany w wyniku niskociśnieniowej polimeryzacji propylenu.
- 1.4.5. Rura – element instalacji kanalizacyjnej o jednolitym otworze, prostoosiowy, mający zwykle gładkie końce, ale może być również zakończony kielichem.
- 1.4.6. Złącze – połączenie między końcami rur z/lub kształtek, wliczając w to łącznik lub element zaciskowy, uszczelniony elastomerową uszczelką.
- 1.4.7. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

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

W nowo zbudowanych obiektach inżynierskich należy stosować rury odwadniające, dla których producenta gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 25 lat. Należy stosować rury, kształtki i elementy połączeniowe należące do jednego systemu kanalizacyjnego, dostarczonego w całości przez jednego producenta. Dla stosowanych systemów kanalizacyjnych obowiązują wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Dla zastosowanego systemu kanalizacyjnego Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

## 2.3. Rury i kształtki

### 2.3.1. Wymagania ogólne

Należy stosować rury i kształtki kolorowe lub barwione przeznaczone do budowy grawitacyjnych przewodów odwodnieniowych na drogowych obiektach inżynierskich. Rury powinny być produkowane z przeznaczeniem do odwodnień zewnętrznych konstrukcji mostowych oraz do układania w gruncie w pasie drogowym. Zaleca się stosowanie rur i kształtek bezkielichowych. Kolorystyka rur i kształtek identyczna z kolorem ustroju nośnego

Średnica stosowanych rur i kształtek powinna być zgodna z dokumentacją projektową oraz ST. Każda zmiana średnicy rur wymaga uzgodnienia z projektantem i musi być zgodna z rozporządzeniem, tzn. przewody zbiorcze powinny być wykonane z rur o średnicy nie mniejszej niż 160 mm. W przypadku przewidzianego dużego napływu wód opadowych lub podłączenia wpustów na odcinku obiektu o długości większej niż 150 m, średnice rur powinny być odpowiednio zwiększone.

### 2.3.2. Rury i kształtki z polipropylenu (PP)

Zastosowane rury z PP (polipropylenu) o średnicy do 80÷200 mm powinny być produkowane metodą wytłaczania w sposób ciągły z surowca w postaci granulatu w liniach produkcyjnych opartych o wytłaczarki ślimakowe oraz urządzenia formujące i chłodzące, natomiast kształtki PP powinny być wytwarzane przez formowanie wtryskowe lub technologią zgrzewania doczołowego lub spawania ekstruzyjnego.

Rury powinny być odporne na promieniowanie UV. Rury powinny charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości bezwzględnej: 0,02. Rury powinny być całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołoledzi na drogach – nie powinny wymagać dodatkowej ochrony powierzchniowej, być odporne na działanie mikroorganizmów, nie stanowić pożywki dla bakterii i grzybów, być wykonane z tworzywa nietoksycznego.

Pod jezdnią należy stosować rury kanalizacyjne o sztywności obwodowej  $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ , poza jezdnią mogą być użyte rury o sztywności  $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ . Przewody odkryte (podwieszane) poziome powinny być wykonane z rur o sztywności obwodowej  $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ . Oznaczanie sztywności obwodowej wg PN-EN ISO 2505:2006.

Materiał, z których wykonane są rury powinien charakteryzować się następującymi właściwościami:

- temperatura mięknięcia: 146°C,
- moduł sprężystości Younga: 1250 MPa,
- naprężenia przy zerwaniu: 20 MPa,
- wytrzymałość na granicy plastyczności: 27 MPa,
- wydłużenie przy zerwaniu: > 500 %,
- współczynnik rozszerzalności liniowej: 0,12 mm/m°C,
- współczynnik przewodności cieplnej: 0,3 W/m²C,
- maksymalna ciągła temperatura użytkowa: 100 °C.

Można stosować rury z polipropylenu, który spełnia wymagania podane w tablicy 1.



Tablica 1. Właściwości rur z polipropylenu

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR: – temp. 230°C obciążenie 2,16 kg – temp. 190°C, obciążenie 5 kg	g/10 min	rury $\leq 1,5$  kształtki $\leq 1,3$	PN-EN ISO 1133:2006
2	Czas indukcji utleniania OIT w temp. 200°C	Min	OIT $\geq 8$	PN-EN 728:1999
3	Gęstość - średnia	kg/m <sup>3</sup>	ok. 900	PN-EN ISO 1183-2:2006
4	Odporność na działanie ciśnienia wewnętrznego na próbce w postaci rury: – temp. badania 80°C, – naprężenie 4,2 MPa, czas badania $\geq 140$ h, – temp. badania 95°C, – naprężenie - 2,5 MPa, czas badania $\geq 1000$ h		bez uszkodzeń podczas badania	PN-EN ISO 1167:2007  PN-EN ISO 1167-2:2007

Rury i kształtki powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadle do osi. Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednolita, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności.

Ze względów architektonicznych i estetycznych producent powinien zapewnić możliwość pokrywania rur i kształtek z PP powłokami lakierniczymi dopasowując kolorystykę kolektora do kolorystyki obiektu.

Rury powinny być oznakowane znakiem budowlanym zgodnie z rozporządzeniem ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. Znakowanie rur, kształtek oraz systemu mocowania powinno być wykonane przez nadrukowanie, wtłoczenie bezpośrednio na ścianie zewnętrznej, lakierowanie lub etykietowanie w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i instalowania. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 2 m.

Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:

- nazwa i znak producenta,
- wymiar nominalny,
- klasa sztywności,
- materiał,
- okres produkcji,
- numer aprobaty technicznej.

## 2.4. Kompensatory

W miejscach przerw dylatacyjnych konstrukcji obiektu lub w miejscach odprowadzenia wody do rur spustowych należy stosować elastyczne połączenia – kompensatory. Kompensatory powinny należeć do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury kanalizacyjne i powinny być objęte aprobatą techniczną.

## 2.5. Czyszczaiki

Przewody zbiorcze powinny być wyposażone w czyszczaiki należące do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury i kształtki i powinny być objęte aprobatą techniczną.

## **2.6. Elementy podwieszające kolektor do konstrukcji obiektu**

Rury należy mocować do konstrukcji za pomocą elementów podwieszających należących do systemu, do którego należą rury lub innych rekomendowanych przez producenta rur. Elementy podwieszające powinny umożliwiać zarówno poziome jak i pionowe podwieszenie rur. Do elementów podwieszających należą obejmy do rur, uchwyty i kołki mocujące, szyny montażowe z niezbędnymi akcesoriami, zawiesia do obejm, konstrukcje punktów stałych, jak wsporniki. Elementy mocujące rury powinny być zabezpieczone powłoką antykorozyjną o trwałości co najmniej 25-ciu lat, np. przez ocynkowanie ogniowe. Metalizację należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2000. Elementy mocujące mogą też być wykonane ze stali nierdzewnej.

## **2.7. Rury osłonowe**

Do przejścia kanałów przez elementy betonowe zastosować stalowe rury osłonowe o średnicy 273/10 mm. Rury należy zabezpieczyć antykorozyjnie np. poprzez cynkowanie ogniowe. Metalizację należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2000.

## **3. Sprzęt**

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

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

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

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Do zgrzewania rur, kształtek i złączek z należy stosować urządzenia systemowe producenta materiału lub przez niego dopuszczone.

Ponadto do obowiązków Wykonawcy należy wykonanie podestów roboczych, jeśli okażą się konieczne dla wykonania robót montażowych.

Do wiercenia otworów w poprzecznicach należy używać specjalistycznych wiertarek do wiercenia w betonie.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Pakowanie, transport, składowanie materiałów**

Rury kanalizacyjne wytwarzane w odcinkach prostych powinny być wiązane za pomocą taśm z podkładkami drewnianymi w pakiety o masie nie większej niż 50 kg. Wiązania te powinny być nie rzadziej niż co 2 m. Złączki powinny być pakowane w kartony.

Do każdego opakowania powinna być dołączona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznakowanie wyrobu,
- datę produkcji,
- liczbę lub długość rur.

Rury polietylenowe powinny być składowane w pozycji poziomej na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5 cm, rozmieszczonych w odstępach od 1 m do 2 m. Rury powinny być układane warstwami, w stosach o wysokości do 1,5 m. Kształtki i złączki na placu budowy powinny być przechowywane w opakowaniach fabrycznych na paletach z nadstawkami.

Rury należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane lecz przenoszone.

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, ale muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu,
- montaż rur, w tym połączenie rur, połączenie rurociągu z wpustami, montaż kompensatorów i czyszczaków,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Projekt roboczy instalacji kanalizacyjnej**

Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy instalacji kanalizacyjnej, w którym:

- zostanie wybrany konkretny system instalacji kanalizacyjnej,
- zostaną określone rodzaje i miejsca zamocowania elementów podwieszających,
- zostanie określona ilość i rodzaj kształtek,
- zostaną określone miejsca zamocowania kompensatorów, czyszczaków,
- zostaną zamieszczone rysunki robocze połączeń rur i kształtek.

W projekcie zostaną zawarte obliczenia statyczne, biorące pod uwagę właściwości fizyczno-mechaniczne rur, deklarowane przez konkretnego producenta, m.in. współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej.

### **5.4. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wykonać prace pomiarowe (wytyczyć trasę rurociągu, ustalić lokalizację elementów podwieszających, wyznaczyć otwory przepustowe w elementach konstrukcyjnych),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## 5.5. Zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu

Doboru poszczególnych elementów podwieszających dokonuje Wykonawca w projekcie roboczym instalacji kanalizacyjnej, wybierając indywidualnie do każdego obiektu mocowania, optymalne technicznie i wytrzymałościowo, opierając się na zaleceniach i wytycznych producentów mocowań i zawiesi, dotyczących: odległości między obejmami, sposobów obliczania szyn profilowych, jak również obliczania rozszerzalności cieplnej rurociągów. Lokalizacja punktów stałych oraz podpór przesuwnych powinna być zgodna z wytycznymi producenta.

## 5.6. Montaż rur

Roboty należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz projektem roboczym instalacji kanalizacyjnej. Kolektory powinny być zainstalowane w pochyleniu zgodnym z dokumentacją projektową. Każda zmiana pochylenia kolektora powinna być uzgodniona z projektantem oraz być zgodna z rozporządzeniem, tzn. kolektory powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 2%. W przypadku trudności z uzyskaniem 2% pochylenia, dopuszcza się pochylenie nie mniejsze niż 1%, pod warunkiem odpowiedniego zwiększenia średnicy rur w stosunku do wymaganych w rozporządzeniu. Zaleca się stosowanie w miarę możliwości prefabrykowanych odcinków i węzłów instalacji, a następnie łączenie ich na miejscu wbudowania za pomocą złączek elektrogrzewalnych.

Przewody łączące wpusty mostowe z przewodami zbiorczymi powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 5%. Przewody te powinny być wprowadzone do przewodów zbiorczych od góry, za pomocą odgałęzień (trójników) odchylonych pod kątem nie większym niż 60%, mierzonym od osi przewodu zbiorczego. Powyższe przewody powinny być odpowiednio otulone betonem, w przypadku, gdy są wbudowane w płytę pomostu (grubość otulenia powinna być zgodna z dokumentacją projektową i rozporządzeniem) lub być osłonięte rurami o większych średnicach w przypadku ich przenikania przez dźwigary.

Połączenia rur zaleca się wykonywać jako zgrzewane: zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe, przy użyciu oryginalnych urządzeń producenta lub urządzeń przez niego dopuszczonych. Powierzchnie zgrzewane muszą być czyste. Należy zachować zalecany przez producenta czas nagrzewania, czas zgrzewania oraz wymagane siły nacisku przy łączeniu odcinków rur. Minimalna temperatura dla zgrzewania elektrooporowego wynosi  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Cięcie rur należy wykonać przy zachowaniu:

- kąta prostego,
- czystej powierzchni cięcia,
- braku zadziórów i ubytków,
- zapasu na spoinę doczołową.

Połączenia rur oraz rur z kształtkami (również czyszczakami) należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta. Przed wykonaniem połączenia należy sprawdzić wzrokowo stan i kompletność łącznika (obejmy i uszczelki) oraz stan łączonych elementów.

Połączenie żeliwnego wpustu mostowego z rurą odwadniającą winno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamakanie konstrukcji obiektu mostowego.

Kolektory powinny być wyposażone w czyszczaki na każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego

punkcie. Kolektory powinny być wyposażone w elastyczne złącza (kompensatory) w miejscach dylatacji obiektu i na połączeniu z rurami pionowymi. Kompensatory powinny być zabezpieczone punktami stałymi.

Rury przechodzące przez poprzecznice lub ścianę przyczółka powinny być umieszczane w rurze ochronnej, np. z stalowej ewentualnie PCW, o odpowiednio większej średnicy, zabetonowanej uprzednio w ścianie przyczółka.

## **5.7. Roboty wykończeniowe**

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 ST D-M.00.00.00 „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.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne rur i kształtek (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów kolektora należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów, zgodnie z pktem 2.2.2).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Kontrola materiałów**

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST oraz powołanymi normami i wymaganiami podanymi w pkcie 2 niniejszej ST.

#### **6.3.2. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych**

Ocenę jakości powłoki cynkowej na elementach mocujących rury należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000.

#### **6.3.3. Kontrola wbudowania rur**

Kontrola wbudowania rur obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, projektem roboczym instalacji kanalizacyjnej i ST. Roboty należy wykonać zgodnie z pktem 5. Odchylenie rur spustowych od pionu nie powinno przekraczać 0,2%. Odchylenie rur odwadniających od linii projektowanej, mierzone na długości 2 m, nie

powinno przekraczać 3 mm. Należy sprawdzić, czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do dokumentacji projektowej i potwierdzone przez Inżyniera,

- wykonania połączeń zgrzewanych doczołowo polegające na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo. Kontroli podlega wielkość i kształt wypływu oraz osiowość połączenia,
- wykonania złączkami elektrooporowymi polegające na sprawdzeniu czujnika złączki i kontroli osiowości połączenia,
- szczelności rurociągu przeprowadzone na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych,
- drożności rur przez wlanie 1 m<sup>3</sup> wody do wpustu i odbieranie jej na dole. Czas wlewania należy dostosować do średnicy rury wpustowej, zaś ilość wody odzyskanej na dole powinna równać się ilości wody wlanej. W przypadku zaburzeń w przepływie wody należy wyjaśnić przyczyny, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę,
- szczelności wbudowanego systemu odwadniającego po zakończeniu robót. Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin, czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków,

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt.(sztuka) zamontowanego czyszczaka.

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) wykonanej kanalizacji z rur.

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt.(sztuka) zamontowanego trójnika, kolanka i innych elementów.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **8. Odbiór robót**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają elementy instalacji kanalizacyjnej zabetonowane w konstrukcji obiektu.

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne warunki płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,

- wykonanie projektu roboczego instalacji kanalizacyjnej,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów podwieszających,
- zamocowanie elementów podwieszających,
- montaż rur,
- montaż kształtek oraz pozostałych elementów w tym czyszczaków i kompensatorów,
- wykonanie wszystkich połączeń,
- montaż rur osłonowych (w przyczółku lub poprzecznicach)
- wykonanie i rozbiórka ewentualnych pomostów roboczych,
- przeczyszczenie (udrożnienie) istniejącego kanału,
- przeprowadzenie pomiarów i badań.

## 10. Przepisy związane

PN-EN 743:1996	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie skurczu wzdłużnego
PN-EN 763:1998	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Kształtki z tworzyw termoplastycznych. Metoda wizualnej oceny zmian w wyniku ogrzewania
PN-EN ISO 4440:2000	Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie masowego wskaźnika szybkości płynięcia. Część 1: Metoda badania. Część 2: Warunki badania
PN-EN ISO 9969:1997	Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie sztywności obwodowej
PN-EN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-EN ISO 2505:2006	Rury z tworzyw termoplastycznych. Skurcz wzdłużny. Metoda i warunki badania
PN-EN ISO 1133:2006	Tworzywa sztuczne. Oznaczenie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych
PN-EN 728:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury i kształtki z poliolefin. Oznaczenie czasu indukcji utleniania
PN-EN ISO 1183-2:2006	Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych. Część 2: Metoda kolumny gradientowej
PN-EN ISO 1167-1:2007	Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczenie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Część 1: Metoda ogólna

PN-EN ISO 1167-2:2007	Rury, kształtki i zestawy z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Część 2: Przygotowanie próbek do badań w postaci rur
PN-ISO 48:1998/A1:2000	Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie twardości (twardość w zakresie od 10 IRHD do 100 IRHD) (Zmiana A1)
PN-EN 681-1:2002	Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających. Część 1: Guma
PN-EN 681-2:2003	Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających. Część 2: Elastomery termoplastyczne
PN-EN 14741:2008	Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych. Połączenia do bezciśnieniowych zastosowań pod ziemią. Metoda określania długotrwałej szczelności połączeń z uszczelkami elastomerowymi przez oszacowanie nacisku uszczelki
PN-EN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
PN-EN ISO 9227:2007	Badanie korozyjne w sztucznych atmosferach. Badanie w rozpylonej solance
PN-H-74219:1980 lub PN-EN 10244:2003, PN-EN 10210-1:2000, PN-EN 10210-2:2000	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-EN ISO 3126:2006	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Elementy z tworzyw sztucznych. Sprawdzanie wymiarów



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

**M.17.01.02**

**ŁOŻYSKA ELASTOMEROWE**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem łożysk mostowych w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## 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 wykonania i odbioru robót związanych z montażem łożysk dla obiektów inżynierskich i obejmują:

- montaż łożysk elastomerowych kotwionych stałych, jednokierunkowych i wielokierunkowych na ciosach podłożyskowych (o parametrach określonych w Dokumentacji Projektowej – nośność charakterystyczna 300 kN)

## 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Łożysko - konstrukcja, której zadaniem jest przeniesienie sił z przęsła lub belki na podpórę, umożliwiającą jednocześnie obroty przekrojów podporowych przęsła lub belki i ewentualnie, przemieszczenia przęsła lub belki w płaszczyźnie podparcia.
- 1.4.2. Łożysko przesuwne (ruchome) - łożysko umożliwiające przesunięcie poziome (wzdłuż osi podłużnej belek) przekrojów podporowych przęseł lub belek pomostu względem punktu lub osi podparcia albo zawieszenia.
- 1.4.3. Łożysko nieprzesuwne (stałe) - łożysko uniemożliwiające przesunięcie poziome przęseł lub belek pomostu względem punktu lub osi podparcia albo zawieszenia.
- 1.4.4. Łożysko jednokierunkowe - łożysko, w którym przewidziane są przemieszczenia kątowe lub przemieszczenia kątowe i przesuwu poziome przekrojów podporowych tylko wzdłuż osi podpartego elementu.
- 1.4.5. Łożyska dwukierunkowe - łożysko, w którym przewidziane są przemieszczenia kątowe lub przemieszczenia kątowe i przesunięcia poziome przekrojów podporowych zarówno wzdłuż jak i w poprzek osi podpartego elementu.
- 1.4.6. Łożysko elastomerowe odkształcalne - łożysko odkształcalne wykonane z różnych odmian gumy (np. neoprenu) lub innych polimerów (np. poliuretanu), uzbrojonych lub nieuzbrojonych blachami stalowymi.
- 1.4.7. Politetrafluoroetylen (PTFE) - tworzywo sztuczne, fluorowęglowe, o bardzo małym współczynniku tarcia.
- 1.4.8. Powstałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych ST są:

### 2.2. Łożyska mostowe elastomerowe.

Łożyska mostowe elastomerowe (gumowe) lub przekładki elastomerowe (gumowe), o parametrach (nośności i minimalnym dopuszczalnym przesuwie) określonych w Dokumentacji Projektowej.

#### 2.2.1. Ogólne zasady dotyczące stosowania łożysk:

[1]. dla obiektów krótkich możliwe jest zastosowanie przekładek lub łożysk elastomerowych bez blach ślizgowych;

[2]. dla obiektów o większej długości należy zastosować łożyska z blachami ślizgowymi z arkuszami PTFE. Łożyska tego typu realizują poziome przemieszczenia konstrukcji przez poślizg stalowej, górnej części łożyska względem dolnej po warstwie PTFE (łożyska gumowe ślizgowe).

Zastosowane łożyska powinny zapewniać poziome przemieszczenia i obroty elementów podpieranych, przy dopuszczalnym kącie odkształcenia postaciowego  $\varphi = 0,7$  dobranych grubości warstw elastomeru. W przypadku, gdy odkształcalność łożyska nie spełnia powyższego wymagania, łożysko powinno być zaopatrzone w urządzenie ślizgowe, zapewniające przemieszczenia w określonych kierunkach, regulowane odpowiednimi prowadnicami.

Łożyska elastomerowe wykonane z kilku elementów nie połączonych sztywno ze sobą powinny być tymczasowo zaciśnięte i dostarczone przez Producenta jako komplet gotowy do zmontowania. Takie zaciski powinny być odpowiednio mocne, aby utrzymywały różne elementy łożyska w ich prawidłowym położeniu podczas przenoszenia, transportu i ustawiania.

Wszystkie łożyska, które są zbyt ciężkie by można je było przenosić ręcznie powinny mieć zamocowane uchwyty do urządzeń dźwigowych.

Dla łożysk z częściami ślizgowymi oraz wskazane przez Inżyniera należy zastosować kontrolne punkty odniesienia w celu umożliwienia pomiaru przemieszczeń. Na wskaźnikach przemieszczeń powinny być oznaczone dopuszczalne ekstrema przemieszczeń.

Łożyska powinny spełniać wymagania określone w Projekcie oraz w PN-EN 1337-3 oraz mieć aprobatę techniczną IBDiM.

Elementy łożysk powinny spełniać wymagania dotyczące ochrony antykorozyjnej podane w PN-EN1337-9.

Zastosowane łożyska muszą spełniać wszystkie wymagania dotyczące ich parametrów określone w Dokumentacji Projektowej.

#### 2.2.2. Wymagania dla elastomeru.

Elastomer stosowany do wyrobu łożysk powinien być wyprodukowany z kauczuku naturalnego, chloroprenowego ewentualnie z poliuretanu. Zawartość kauczuku naturalnego lub chloroprenowego w mieszance powinna wynosić co najmniej:

- 60% w łożyskach, których  $G=0,7$  MPa,
- 55% w łożyskach, których  $G=0,9$  MPa,
- 50% w łożyskach, których  $G=1,15$  MPa,

gdzie  $G$  - moduł odkształcenia postaciowego.

Elastomery na bazie kauczuku powinny mieć twardość od  $50^{\circ}$  Sh A do  $70^{\circ}$  Sh A, na bazie poliuretanów twardość od  $60^{\circ}$  Sh A do  $80^{\circ}$  Sh A. Twardość powinna być określona wg metody Shore'a A zgodnie z PN-80/C-04238.

Zaleca się stosować do łożysk elastomer o twardości  $(60\pm 5)^{\circ}$  Sh A, zapewniający moduł odkształcenia postaciowego  $G=(0,9 \pm 0,15)$  MPa. Do produkcji łożysk nie można stosować żadnych odpadów gumowych lub gumy z odzysku.

Elastomer powinien charakteryzować się dobrą odpornością na działanie zmiennych warunków atmosferycznych, ozonu, promieniowania ultrafioletowego, olejów, smaru, benzyny, soli oraz ekstremalnych temperatur, w których eksploatowane jest łożysko (od  $-35^{\circ}$  C do  $+50^{\circ}$  C).

Parametry fizyczno-mechaniczne elastomeru o twardości  $60^{\circ}$  Sh A powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości fizyczno-mechaniczne elastomeru o twardości 60° Sh A

Lp.	Cecha	Według normy	Jednostka	Kauczuk	Poliuretan
1	Moduł odkształcenia postaciowego	PN-93/C-04210	MPa	0,9±0,15	1,2±0,15
2	Wytrzymałość na rozciąganie: – próbki formowane – próbki wycinane	PN-93/C-04205	MPa	≥16 ≥14	≥20 ≥18
3	Wydłużenie przy zerwaniu: – próbki formowane – próbki wycinane		%	≥425 ≥375	≥300 ≥250
4	Odkształcenie trwałe po 24 h w temp. 70°C	PN-80/C-04246, PN-54/C-04253 PN-80/C-04290	%	≤15 ≥30 <sup>1)</sup>	≤10
5	Wytrzymałość na rozdzieranie	PN-86/C-04254	kN/m	10 8 <sup>1)</sup>	20
6	Odporność na starzenie: maksymalna zmiana wartości pierwotnej: – twardość – wytrzymałość na rozciąganie – wydłużenie przy zerwaniu	PN-82/C-04216	°Sh A % %	±5(+10) <sup>1)</sup> ±15 ±25	±5 ±15 ±25
7	Odporność ozonowa: wydłużenie 30% przez 96 h w temp. (40±2)°C, stężenie 100 pphm (25 pphm) <sup>1)</sup>	PN-85/C-05015		bez rys	bez rys
1) dotyczy elastomeru na bazie kauczuku naturalnego					

### 2.2.3. Wymagania dla politetrafluoroetylen (PTFE).

PTFE, z którego są wykonane arkusze elementów ślizgowych, powinien być materiałem czystym, bez wypełniaczy, wcześniej nie przerabianym. Nie dopuszcza się materiału regenerowanego. PTFE powinien spełniać wymagania podane w tablicy.

Tablica 2. Wymagania wobec PTFE

Lp.	Cecha	Wymagania normy	Jednostka	Wartość
1	Gęstość	PN-92/C-89035[10]	g/cm <sup>3</sup>	od 2,14 do 2,20
2	Wytrzymałość na rozciąganie	PN-81/C-89034[11]	MPa	≥29
3	Wydłużenie przy zerwaniu		%	≥300
4	Twardość	PN-80/C-04238[12]	°Sh D	≥65

### 2.3. Podlewka.

Podlewka z zaprawy bezskurczowej lub ekspansywnej (samopoziomującej) - zgodna z Projektem montażu łożysk.

### 2.4. Beton.

Beton zwykły B35 [C30/37] - wymaganie w PN-B-06250 oraz ST M.13.01.00.

### 2.5. Materiały uzupełniające i pomocnicze.

Materiały uzupełniające i pomocnicze do montażu łożysk zgodnie z Projektem montażu łożysk.

Użyte materiały - w tym kompletne łożyska muszą posiadać aktualne Krajowe Oceny Techniczne lub Aprobaty techniczne.

### 3. Sprzęt

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Do montażu łożysk należy używać żurawi samochodowych o udźwigu odpowiednim do masy łożysk.

### 4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, zaakceptowanymi przez Inżyniera. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania oraz uszkodzenia podczas transportu. W trakcie transportu i składowania należy przestrzegać wymagań producenta łożysk.

Przed i po wyładowaniu należy sprawdzić ich zestawienia (zmontowania).

Na placu budowy łożyska należy złożyć w miejscu suchym, przewietrzanym i osłoniętym od deszczu (najlepiej w magazynie) wskazanym przez Inżyniera.

### 5. Wykonanie łożysk

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

##### 5.2.1. Projekt montażu łożysk.

Przed przystąpieniem do wykonania ciosów podłożyskowych należy we współpracy z Projektantem ustalić typ łożysk i wprowadzić ewentualne zmiany do konstrukcji ww. elementów.

Roboty związane z montażem łożysk należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz ST.

Przed montażem należy opracować oraz uzgodnić z Inżynierem "Projekt montażu łożysk". Wymagania odnośnie wykonania i montażu łożysk powinny uwzględniać zalecenia Instrukcji producenta łożysk oraz Aprobaty technicznej. Projekt montażu łożysk może być częścią Dokumentacji Projektowej lub być opracowany przez Wykonawcę albo producenta łożysk i powinien zawierać

- zestawienie zastosowanych łożysk i plan ich rozmieszczenia,
- rysunki lub szkice nisz pod łożyska w ciosach podłożyskowych na podporach
- szczegóły ustawienia (zamocowania) łożysk na podporach oraz do konstrukcji ustroju nośnego,
- wymagania odnośnie składania i montażu łożysk na podporach
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego w wytwórni i na budowie,
- kolejność montowania łożysk,
- metody kontroli i badań zmontowanych łożysk.

##### 5.2.2. Przygotowanie elementów obiektu mostowego do mocowania łożysk w konstrukcji.

W trakcie wykonywania ciosów podłożyskowych należy zwrócić uwagę na pozostawienie przestrzeni wystarczającej do zamontowania łożysk zgodnie z Projektem montażu łożysk i instrukcją producenta.

Rusztowania pomocnicze wykonać zgodnie ze ST M.13.01.00.

### 5.2.3. Montaż łożysk na podporach.

Przed przystąpieniem do montażu łożysk należy sprawdzić ich kompletność oraz czy nie są one uszkodzone. W przypadku uszkodzenia łożysk należy postępować z zaleceniami producenta łożysk i Inżyniera.

Montaż łożysk powinien przebiegać zgodnie z Projektem montażu i Instrukcjami producenta łożysk i należy go wykonać po wykonaniu ciosów podłożyskowych i osiągnięciu przez beton wymaganej wytrzymałości. Łożyska należy ustawiać na ciosach na "poduszce" z zaprawy typu PCC o grubości 2...3 cm.

Montaż łożysk mogą wykonywać tylko specjalnie przeszkoleni pracownicy. Zaleca się nadzór ze strony przedstawiciela producenta.

Producent może wymagać, aby montaż łożysk wykonywał wyłącznie uprawniony przez niego Wykonawca.

### 5.2.4. Regulacja łożysk.

Przed całkowitym osadzeniem łożysk należy wykonać regulację łożysk w planie z uwzględnieniem temperatury montażu. Mocowanie łożysk oraz ich stabilizację na czas wykonania deskowania wykonać zgodnie z Projektem montażu łożysk i Instrukcją producenta. Po regulacji łożyska i jego osadzeniu należy przystąpić do montażu belek ustroju nośnego.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne". Dokumentowanie wyników pomiarów i badań zgodnie z ST D-M.00.00.00 punkt 6.3.

### 6.2 Kontrola po transporcie

Łożyska elastomerowe (gumowe) powinny być dostarczone przez producenta jako komplet gotowy do zmontowania.

Kontrola wykonania warsztatowego w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli i odbioru w wytwórni powinny być dostarczone na budowę łącznie z łożyskami

Kontrola przy odbiorze łożysk po transporcie na budowie powinna obejmować:

- a) sprawdzenie protokołów kontroli i odbioru w wytwórni
- b) oględziny zewnętrzne poszczególnych części łożysk
- c) sprawdzenie kompletności dostarczanych łożysk

### 6.3 Kontrola ustawienia łożysk na podporze:

Kontrola ustawienia łożysk na podporze powinna obejmować sprawdzenie:

- a) usytuowanie łożysk w planie,
- b) ustawienia poziomego lub pochylego poszczególnych łożysk,
- c) prostopadłego ustawienia łożysk w stosunku do osi dźwigarów,
- d) przesunięcie kadłubów łożysk ruchomych w stosunku do płyt dolnych ze względu na skurcz i odkształcenia termiczne ustroju niosącego mostu,
- e) połączeń łożysk z elementami podpór i przęseł (jeżeli występuje).

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe należy przyjmować zgodnie z zaleceniami producenta i IBDiM.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka łożyska określonego typu i nośności. Płaci się za liczbę wbudowanych i odebranych łożysk zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Ogólne warunki obmiaru robót podano w ST D - M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne warunki odbioru robót podano w ST D - M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **8.2 odbiory częściowe i końcowe**

Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu jak ST D - M.00.00.00 "Wymagania ogólne". Odbiór częściowy i końcowy robót jak w ST D - M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiorów należy dokonywać sprawdzając przytoczone w pkt. 6 warunki.

## **9. Podstawa płatności**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wykonanie rusztowań pomocniczych do montażu robót,
- przygotowanie gniazda do osadzenia łożyska,
- dostarczenie i montaż łożysk na podporach,
- dostarczenie i montaż przekładek elastycznych na podporach,
- regulację łożysk i ich zamocowanie,
- rozbiórkę rusztowań,
- usunięcie materiałów pomocniczych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## **10. Przepisy związane i standardy**

PN-S-10060:1998      Obiekty mostowe. Łożyska. Wymagania i metody badań.

PN-EN 1337-1:2003    Łożyska konstrukcyjne. Część 1: Postanowienia ogólne

PN-EN 1337-2:2005    Łożyska konstrukcyjne. Część 2: Elementy ślizgowe

PN-EN 1337-9:2001    Łożyska konstrukcyjne. Część 9: Zabezpieczenie

PN-EN 1337-11:2001    Łożyska konstrukcyjne. Część 11: Transport, magazynowanie i ustawianie

Katalog detali mostowych – GDDP Warszawa



Aprobata techniczna.

Zalecenia dotyczące łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk (IBDiM Warszawa 2005) – załącznik do Zarządzenia nr 10 GDDKiA z dnia 8 lutego 2006 r.

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.18.01.01**

**MODUŁOWE URZĄDZENIA DYLATACYJNE**

# **1. Wstęp**

## **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu modułowych urządzeń dylatacyjnych dla obiektów mostowych w związku z realizacją zadania **„Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”**.

## **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 wykonania i odbioru montażu modułowych urządzeń dylatacyjnych na obiektach mostowych i obejmują:

- montaż dylatacji modułowej - dla kładki o przesuwie jak w Dokumentacji Projektowej wraz z regulacją w betonie płyty ustroju nośnego.

## **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Przerwa dylatacyjna – przerwa w konstrukcji płyty pomostu przeznaczona na zamontowanie urządzenia dylatacyjnego.
- 1.4.2. Urządzenie dylatacyjne – konstrukcja instalowana w strefie dylatacji, umożliwiająca swobodne odkształcenia przęsła mostu oraz niezakłócony przejazd pojazdów mechanicznych.
- 1.4.3. Modułowe urządzenie dylatacyjne – urządzenie dylatacyjne, zawierające stalowe prowadnice usytuowane równolegle do osi przerwy dylatacyjnej, połączone w sposób umożliwiający równomierny przesuw w szczelinach między prowadnicami. Szczelność dylatacji zapewniona jest dzięki wkładkom uszczelniającym zamocowanym w szczelinach między prowadnicami.
- 1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

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

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

### **2.2.2. Wymagania ogólne**

Na nowoprojektowanych obiektach inżynierskich należy stosować urządzenia dylatacyjne, dla których okres trwałości jest nie krótszy niż 20 lat.

Należy stosować urządzenie dylatacyjne, dla którego Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Urządzenia dylatacyjne powinny być wykonane i montowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

Na wiadukcie należy zastosować urządzenie dylatacyjne ciche np. z nakładkami wyciszającymi.

Zgodnie z Rozporządzeniem zabezpieczenie przerw dylatacyjnych za pomocą urządzenia dylatacyjnego powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
- równość nawierzchni,
- swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
- swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni, pasów awaryjnych, opasek, utwardzonych poboczy i chodników.

Do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych o przesunięciach większych niż 25 mm należy stosować urządzenia dylatacyjne zamocowane w konstrukcji obiektu mostowego.

Urządzenia te powinny:

- przebiegać w sposób ciągły na całej szerokości pomostu,
- być zamocowane za pomocą śrub lub kotew we wnękach uformowanych w konstrukcji obiektu, zapewniających przenoszenie sił od dynamicznych oddziaływań kół pojazdów,
- mieć odpowiednio ukształtowane krawężniki stanowiące integralną część urządzenia,
- charakteryzować się łatwością napraw wykonywanych z góry i wymagających zamknięcia jezdni tylko na połowie szerokości.

### 2.2.3. Stosowane materiały

Przy montażu urządzeń dylatacyjnych modułowych w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- urządzenie dylatacyjne,
- elementy kotwiące,
- materiały wypełniające wnękę dylatacyjną.

### 2.2.4. Urządzenie dylatacyjne i elementy kotwiące

Przedmiotem niniejszej ST są modułowe (jednomodułowe lub wielomodułowe) urządzenia dylatacyjne szczelne mocowane w konstrukcji obiektu mostowego.

Urządzenia jednomodułowe powinny składać się z dwóch skrajnych stalowych beleczek (prowadnic) zakotwionych na krawędziach konstrukcji mostowej utrzymujących jeden elastomerowy profil uszczelniający. Elastomerowy profil powinien być szczelnie zamocowany we wnękach stalowych beleczek, tak aby woda spływająca po nawierzchni nie mogła wpłynąć w głąb szczeliny dylatacyjnej.

Urządzenia wielomodułowe powinny być złożone z dwóch skrajnych beleczek jezdni zakotwionych na krawędziach konstrukcji mostowej, kilku (co najmniej jednej) pośrednich beleczek jezdni oraz odpowiedniej liczby (co najmniej dwóch) elastomerowych profili uszczelniających. Pośrednie beleczki powinny być odpowiednio podparte (np. na belkach trawersowych lub innych elementach stalowych) i tworzyć mechanizm geometrycznie zmienny, odkształcający się swobodnie pod wpływem przemieszczeń krawędzi przęsła

mostowego i zachowujący jednocześnie wymaganą sztywność pod wpływem obciążeń wywołanych przejazdem pojazdów mechanicznych.

Elementy uszczelniające powinny być odporne na działanie czynników chemicznych (oleje, smary), temperatury i na starzenie.

Urządzenie dylatacyjne powinno być kotwione w konstrukcji obiektu za pomocą kotew w postaci pętli, śrub, blach itp. stanowiących integralne części urządzenia.

W skład urządzenia dylatacyjnego powinny wchodzić również blachy zabezpieczające szczeliny dylatacyjne na chodniku i w gzymsach.

Wszystkie elementy dylatacji (stalowe beleczki, elementy podpierające, profile uszczelniające, elementy kotwiące, blachy zabezpieczające i inne) powinny być przedmiotem aprobaty technicznej wydanej dla urządzenia dylatacyjnego, która powinna określać wymagania materiałowe dla poszczególnych elementów urządzenia.

Wielomodułowe urządzenia dylatacyjne powinny spełniać warunek odporności na powtarzalne obciążenie dynamiczne wg procedury IBDiM Nr PB-TM-07/96.

Modułowe urządzenia dylatacyjne powinny być wyposażone w samoklinujące się profile uszczelniające.

#### 2.2.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy metalowe urządzenia dylatacyjnego, z wyjątkiem elementów zakotwień stykających się z betonem, powinny być wykonane z metali odpornych na korozję lub odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie.

**Zaleca się, aby elementy metalowe wystawione na działanie czynników atmosferycznych – czyli górna część profili dylatacyjnych (tzw. szczęki) wykonać ze stali nierdzewnej.**

Pozostałe elementy metalowe urządzenia dylatacyjnego, z wyjątkiem elementów zakotwień stykających się z betonem, powinny być zabezpieczone przed korozją przy pomocy zwykłych metod stosowanych przy zabezpieczaniu konstrukcji mostów stalowych, np. przez metalizację ogniową cynkiem wykonaną zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 oraz pomalowanie farbami antykorozyjnymi. Elementy stalowe, na które należy nanieść powłokę antykorozyjną powinny być oczyszczone do stopnia czystości SA 2½ wg PN-ISO 8501-1:1996. Całkowita grubość powłoki antykorozyjnej określona wg PN-EN ISO 2808:2000 powinna wynosić od 170 µm do 320 µm. Rodzaj zastosowanej powłoki, liczba i grubość naniesionych warstw powinny być określone w aprobacie technicznej urządzenia dylatacyjnego lub w projekcie technicznym urządzenia dostarczonym przez Wykonawcę. W takim przypadku materiały, z których wykonana zostanie powłoka antykorozyjna powinny mieć aprobatę techniczną IBDiM.

#### 2.2.6. Wypełnienie szczeliny dylatacyjnej

Beton stosowany do wypełnienia strefy zakotwienia urządzenia dylatacyjnego powinien odpowiadać wymogom podanym w ST M-13.01.00. Klasa betonu używanego do wypełnienia stref zakotwień urządzeń dylatacyjnych nie może być niższa niż klasa betonu płyty pomostu.

Zbrojenie przerwy dylatacyjnej powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania ST M-12.01.02. Klasa stali powinna być zgodna z projektem urządzenia dylatacyjnego. Średnica, klasa stali, długości i rozstawy prętów wychodzących z płyty ustroju niosącego w rejonie wnęki

dylatacyjnej powinny być określone przez producenta urządzenia dylatacyjnego w projekcie urządzenia, natomiast powinny być one montowane razem ze zbrojeniem płyty i objęte odrębną specyfikacją dotyczącą robót zbrojeniowych.

### **3. Sprzęt**

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta urządzenia dylatacyjnego i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do montażu dylatacji powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- spawarki,
- piły do cięcia metalu,
- szlifierki ręczne,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

### **4. Transport**

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

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

#### **4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów**

Urządzenia dylatacyjne powinny być przetransportowane na plac budowy przez producenta lub przez Wykonawcę robót związanych z montażem. Urządzenia lub ich elementy powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta.

Urządzenia dylatacyjne mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu, jednak w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem. Przenoszenie zblokowanej dylatacji w trakcie transportu i montażu powinno odbywać się za pomocą odpowiedniej belki trawersowej o długości równej co najmniej długości dylatacji.

Na każdym urządzeniu dylatacyjnym należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie urządzenia dylatacyjnego,
- nazwę obiektu, na którym ma być zamontowane urządzenie dylatacyjne,
- informację, że wyrób uzyskał aprobatę techniczną IBDiM.

Oznaczenie typu urządzenia dylatacyjnego powinno zawierać:

- nazwę,
- typ i liczbę modułów, liczbę oznaczającą nominalne przemieszczenie urządzenia,
- numer aprobaty technicznej.



## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Projekt urządzenia dylatacyjnego i jego montażu**

#### **5.2.1. Zasady ogólne**

Urządzenie dylatacyjne powinno być wykonane dla ściśle określonego obiektu mostowego. Zamontowanie urządzenia dylatacyjnego w innym obiekcie niż ten, dla którego zostało ono zaprojektowane oraz wprowadzenie do niego zmian konstrukcyjnych i przeróbek bez pisemnej zgody producenta jest niedopuszczalne.

Projekt urządzenia dylatacyjnego wykonuje jego producent w uzgodnieniu z projektantem obiektu mostowego, na koszt Wykonawcy. Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego wykonuje Wykonawca na własny koszt, w uzgodnieniu z producentem urządzenia dylatacyjnego.

#### **5.2.2. Projekt urządzenia dylatacyjnego**

Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien być wykonywany dla ściśle określonego obiektu mostowego. Projekt urządzenia dylatacyjnego zostanie wykonany przez producenta na podstawie rysunków konstrukcyjnych obiektu dostarczonych przez Wykonawcę i obejmujących:

- przekrój poprzeczny obiektu na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- rzędne niwelety jezdni oraz charakterystycznych punktów na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- dane o rozwiązaniach konstrukcyjnych krawędzi przęsła i przyczółka w strefie dylatacji,
- w pełni zwymiarowane przekroje przez jezdnię.

Projekt urządzenia dylatacyjnego ma obejmować całą szerokość obiektu mostowego: jezdnię i płyty chodnikowe. Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien zawierać:

- opis techniczny i technologiczny wykonania urządzenia dylatacyjnego,
- przekrój podłużny i przekroje poprzeczne urządzenia,
- rysunki szczegółowe elementów (takich jak profile dylatacyjne, trawersy, kotwy w strefie jezdni i chodników, blachy osłonowe, blachy fartuchowe itp.),
- kształt w planie wnęki dylatacyjnej oraz wymiary wnęki dylatacyjnej,
- klasę betonu we wnęcie dylatacyjnej,
- plan rzędnych stabilizacji profili,
- rozmieszczenie, kształt i średnice, klasę stali prętów kotwiących, w tym prętów wyprowadzonych z ustroju niosącego oraz szczegóły mocowania do ustroju niosącego,
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych urządzenia dylatacyjnego,
- szczegóły zakończenia izolacji przeciwwodnej płyty pomostu oraz nawierzchni asfaltowej przy urządzeniu dylatacyjnym,
- sposób odwodnienia i uszczelnienia strefy dylatacyjnej,

- szczegóły urządzenia dylatacyjnego, dostosowanego do przekrojów jezdni i chodników.

### 5.2.3. Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego

Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego powinien określać:

- sposób mocowania urządzenia w płycie ustroju niosącego i ścianie przyczółka,
- wymagania odnośnie montażu urządzenia dylatacyjnego zgodnie z instrukcją producenta,
- kolejność robót montażowych,
- sposób wykonania połączenia urządzenia dylatacyjnego z nawierzchnią – uszczelnienie styku.

### 5.3. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie wnęki dylatacyjnej,
3. montaż urządzenia dylatacyjnego,
4. zabetonowanie wnęki dylatacyjnej,
5. roboty wykończeniowe.

### 5.4. Roboty przygotowawcze

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

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

### 5.5. Przygotowanie wnęki dylatacyjnej

Wnęki pozostawione w betonie w celu zakotwienia urządzenia dylatacyjnego powinny mieć kształt i wymiary zgodne z projektem urządzenia dylatacyjnego.

Zbrojenie wyprowadzone z konstrukcji, a także dodatkowe zbrojenie zakotwień powinny być zgodne z projektem urządzenia dylatacyjnego. Należy sprawdzić wystąpienie ewentualnej kolizji montowanego urządzenia z istniejącym zbrojeniem.

Przygotowanie wnęk dylatacyjnych dla zamocowania urządzeń dylatacyjnych obejmuje następujące czynności:

- deskowanie wnęki na urządzenie dylatacyjne,
- ułożenie zbrojenia, w tym prętów kotwiących urządzenie dylatacyjne do płyty pomostu. Średnice prętów kotwiących i ich rozstaw określi producent urządzenia dylatacyjnego w projekcie urządzenia dylatacyjnego,
- zabetonowanie końcowych odcinków płyty pomostu w rejonie dylatacji tak, aby uzyskać przerwę dylatacyjną o szerokości określonej przez producenta urządzenia,

- oczyszczenie wnętrza dylatacyjnej przed przystąpieniem do montażu urządzenia dylatacyjnego.

## **5.6. Montaż urządzenia dylatacyjnego**

### **5.6.1. Zakres i warunki wykonania robót**

Montaż urządzenia dylatacyjnego należy powierzyć firmie, która jest producentem urządzenia dylatacyjnego lub autoryzowanym przedstawicielem producenta. Wybór firmy montującej urządzenie dylatacyjne podlega akceptacji Inżyniera. Dokonywanie zmian w urządzeniu dylatacyjnym bez uzgodnienia z producentem jest niedopuszczalne.

Roboty związane z montażem obejmują:

- ułożenie w przerwie dylatacyjnej urządzenia dylatacyjnego,
- regulację ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego,
- regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego szerokości rozwarcia do temperatury montażu,
- zabetonowanie stref zakotwień,
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego,
- odwodnienie strefy urządzenia dylatacyjnego,
- ułożenie izolacji oraz wykonanie nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia dylatacyjnego,
- uszczelnienie styków.

**Uwaga:** Regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego rozwarcia do temperatury montażu należy wykonać w wytwórni, przewidując wartość temperatury w harmonogramowym terminie robót. Jeśli temperatura montażu jest inna niż przewidziana na podstawie harmonogramu, poziome ustawienie rozwarcia urządzenia należy dostosować do pomierzonej lub prognozowanej krótkoterminowo temperatury montażu.

### **5.6.2. Sposób wykonania robót**

Roboty montażowe należy wykonać jak poniżej:

- a) bezpośrednio przed montażem należy usunąć elementy zabezpieczające,
- b) przy użyciu dźwigu urządzenie dylatacyjne należy umieścić nad wnętrza dylatacyjną w celu kontroli możliwości ułożenia dylatacji i wyeliminowania ryzyka kolizji kotew z istniejącym zbrojeniem obiektu. W przypadku wystąpienia kolizji konieczne jest usunięcie przez Wykonawcę kolidującego zbrojenia, w porozumieniu z projektantem,
- c) gdy nie występują kolizje, należy umieścić urządzenie dylatacyjne we wnętrza dylatacyjnej na odpowiedniej liczbie (wskazanej przez producenta urządzenia) podnośników hydraulicznych,
- d) po ustawieniu dylatacji na podnośnikach należy przystąpić do jej regulacji geodezyjnej na wysokość, w planie (na długość i szerokość) oraz względem osi szczeliny dylatacyjnej. Oś dylatacji musi pokrywać się z osią szczeliny dylatacyjnej. Geodeta powinien skontrolować dokładność pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety w oparciu o rzędne w punktach charakterystycznych naniesione w dokumentacji projektowej (projekcie urządzenia dylatacyjnego). Ustawianie urządzenia

- dylatacyjnego powinno zakończyć się spisaniem przez geodetę operatu geodezyjnego będącym potwierdzeniem prawidłowości ustawienia urządzenia,
- e) przed wbudowaniem urządzenia należy skontrolować dokładność poziomego ustawienia rozwartości dylatacji,
  - f) po dokładnym ustawieniu dylatacji w planie i w pionie należy przystąpić do jej zastabilizowania poprzez przyspawanie jej kotew do istniejącego zbrojenia we wnęce dylatacyjnej. Jeżeli projekt urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, należy przyspawać 80% kotew spoiną  $a_{\min} = 4$  mm do istniejącego zbrojenia. W przypadku, gdy istniejące zbrojenie nie jest wykształcone w ilości zapewniającej przyspawanie odpowiedniej ilości kotew, należy zastosować dodatkowe łączniki zbrojenia o średnicy i ze stali gatunku uzgodnionych z producentem urządzenia,
  - g) po przyspawaniu kotew do istniejącego zbrojenia należy odciąć elementy służące do rozsunięcia/zsunięcia urządzenia dylatacyjnego,
  - h) należy sporządzić protokół montażu urządzenia dylatacyjnego z zanotowaną temperaturą montażu urządzenia.

### **5.7. Zabetonowanie wnętrza dylatacyjnej**

Bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień wewnętrzną należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza z pyłów, luźnych frakcji, wody na powierzchni betonu i innych zanieczyszczeń. Roboty betoniarskie należy wykonać zgodnie z ST M-13.01.00.

Blokady utrzymujące urządzenie dylatacyjne w czasie betonowania należy zwolnić bezpośrednio po zabetonowaniu zakotwień, chyba że projekt montażu urządzenia dylatacyjnego przewiduje inaczej.

### **5.8. Uszczelnienie i odwodnienie strefy dylatacji**

Po związaniu betonu we wnęce dylatacyjnej, w strefie przydylatacyjnej należy ułożyć izolację. Warunki układania izolacji należy przyjąć zgodnie z ST M-15.03.01. Następnie należy wykonać nawierzchnię wg odrębnej specyfikacji. Uszczelnienie i odwodnienie strefy przydylatacyjnej należy wykonać ściśle wg wymagań producenta, zgodnie z projektem urządzenia dylatacyjnego.

Przy stalowych profilach dylatacji modułowych wykonać zalewki na całą grubość nawierzchni.

### **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Urządzenia dylatacyjne powinny być dostarczone przez producenta jako komplet gotowy do zamontowania. Kontrola wykonania warsztatowego w wytwórni spoczywa na producencie.

Protokoły kontroli materiałów i całego urządzenia oraz odbioru w wytwórni powinny być dostarczone na budowę łącznie z urządzeniem dylatacyjnym.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- b) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- c) sprawdzić cechy zewnętrzne urządzenia dylatacyjnego (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego urządzenia należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności urządzenia).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Kontrola w czasie robót obejmuje:

- wykonanie wnęk dylatacyjnych w konstrukcji płyty pomostu. Należy sprawdzić kształt i wymiary wnęki, czy powierzchnia wnęki jest należycie oczyszczona, rozstaw, średnice i oczyszczenie prętów kotwiących,
- sprawdzenie jakości wykonania urządzenia dylatacyjnego na podstawie projektu urządzenia, aprobaty technicznej IBDiM i certyfikatu jakości producenta, należy zanotować temperaturę powietrza zmierzoną w czasie wbudowywania urządzenia dylatacyjnego,
- wykonanie regulacji ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego – należy sprawdzić dokładność pionowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety płyty. Pomiary pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 6 punktach pomiarowych, usytuowanych również w liniach krawężników na skrajnych beleczkach jezdni z obu stron urządzenia dylatacyjnego. Błąd wysokościowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie może przekroczyć wartości  $\pm 5$  mm,
- wykonanie regulacji ustawienia szerokości urządzenia dylatacyjnego i dostosowanie jej do temperatury montażu należy wykonać bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień. Pomiary poziomego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 3 punktach pomiarowych, usytuowanych w osi jezdni i linii krawężników. Maksymalna odległość osi, w których usytuowane są punkty pomiarowe nie powinna być większa niż 6 m. Błąd poziomego ustawienia rozwarości ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie powinien przekroczyć wartości  $\pm 5$  mm,
- jakość stali zbrojeniowej w strefach zakotwień, betonu i sposób wypełnienia strefy zakotwień wg pktów 2 i 5 niniejszej OST,
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego (najpóźniej w 8 godzin po zabetonowaniu zakotwień, chyba że producent podaje inaczej),
- wykonanie izolacji wg ST M-15.02.03 oraz nawierzchni w sąsiedztwie dylatacji wg odrębnej specyfikacji,

- sprawdzenie odwodnienia i uszczelnienia w strefie urządzenia dylatacyjnego na zgodność z projektem urządzenia dylatacyjnego,
- sprawdzenie szczelności strefy dylatacyjnej.

Badanie szczelności strefy dylatacyjnej należy przeprowadzić następująco:

- a) w strefie dylatacyjnej umieścić szczelne i szczelnie przylegające do podłoża otwarte naczynie o wysokości 0,12 m i o szerokości większej niż szerokość dylatacji o 0,30 m po każdej stronie dylatacji,
- b) naczynie wypełnić wodą do wysokości 0,10 m,
- c) wodę utrzymać przez 24 h.

Za pozytywny wynik próby należy uznać nieobniżenie się poziomu wody w naczyniu. W przypadku wystąpienia przecieków, należy wyjaśnić przyczyny nieszczelności, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.

Urządzenie dylatacyjne powinno spełniać warunek odporności na powtarzalne obciążenie dynamiczne wg procedury badawczej IBDiM nr PB-TM-07.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest

- 1 m (metr) zamontowanego urządzenia dylatacyjnego modułowego o określonych parametrach.
- 1 kg (kilogram) zamontowanego przekrycia z blachy nierdzewnej.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie Projektu montażu dylatacji,
- zakup i transport materiałów,
- przygotowanie elementów konstrukcji obiektu (ścianki zapleczonej i zakończenia płyty) do zamocowania przekrycia dylatacyjnego,
- sprawdzenie kompletności urządzenia dylatacyjnego i ewentualnie montaż próbny,
- dopasowanie przekrycia do przekroju poprzecznego mostu,
- montaż elementów urządzenia dylatacyjnego,
- wyregulowanie rozstawu elementów urządzenia do aktualnej temperatury,
- wstępne zamocowanie przekrycia w konstrukcji obiektu wraz z regulacją wysokościową,
- zamocowanie przekrycia w konstrukcji obiektu poprzez zabetonowanie kotew w ścianie zapleczonej i zakończeniu płyty,
- montaż nakładek wyciszających,

- zabezpieczenie antykorozyjne elementów dylatacji,
- wykonanie uszczelnienia dylatacji na styku z nawierzchnią i izolacją,
- montaż osłon bocznych szczeliny dylatacyjnej,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## **10. Przepisy związane**

PN-S-10040:1999      Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-89/S-10050        Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.

Instrukcja Producenta stosowania i montażu zastosowanego urządzenia dylatacyjnego wybranego typu - w języku polskim

Aprobata techniczna

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.)

Zalecenia dotyczące doboru urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowywania i odbioru opracowane przez IBDiM w 2007 r.





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

**M.19.01.04**

**PORĘCZE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące renowacji oraz montażu poręczy mostowych z profili stalowych w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 prowadzenia robót montażowych poręczy mostowych i obejmują:

- montaż balustrad stalowych typu miejskiego zabezpieczonych antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe grubości 80  $\mu\text{m}$  (lub metalizację ogniową grubości 80÷90  $\mu\text{m}$ ) oraz malowanie farbami poliuretanowo-epoksydowymi grubości min. 240  $\mu\text{m}$  wraz z mocowaniem słupków do kotew wklejanych na gzymsach murów oporowych

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,

- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu montażu poręczy mostowych według zasad niniejszych ST są:

## **2.2. Elementy stalowe poręczy**

### **2.2.1. Elementy ze stali zwykłej**

Poręcz ze stali zwykłej wykonać z profili walcowanych – płaskowników, rur walcowanych lub zimnogiętych ze stali St3S wg PN-S-10052:1982 lub równoważnej (np S235) wg PN-EN 10025-2. Powinny one odpowiadać wymaganiom norm lub Aprobatach technicznych.

Wszystkie ostre krawędzie stalowe powinny być zaokrąglone promieniem 2 mm.

## **2.3. Kotwy**

### **2.3.1. Kotwy wklejane.**

Należy zastosować firmowe systemowe kotwy z porcjowanym ładunkiem kleju lub wykonać z prętów stalowych ze stali St3S (S235) z nagwintowanymi końcami (od góry). Do wklejania prętów stosować zaprawę lub klej na bazie epoksydów. Nakrętki ze stali powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm lub Aprobatach technicznych.

### **2.3.2. Zabezpieczenie antykorozyjne kotew.**

Kotwy oraz nakrętki zabezpieczyć przez cynkowanie ogniowe o grubości minimum 50 µm lub wykonać ze stali odpornej na korozję.

## **2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne poręczy**

Materiały stosowane do zabezpieczenia antykorozyjnego muszą spełniać wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych. Ostateczny wybór sposobu i zestawu do zabezpieczenia antykorozyjnego należy do Inżyniera.

### **2.4.1. Materiały malarskie.**

Zestaw farb do malowania powierzchni metalizowanych ogniowo lub natryskowo, składający się z warstwy szpachlowo-gruntującej oraz co najmniej jednej warstwy

nawierzchniowej - łączna grubość pokrycia malarskiego minimum 240 µm. Grubość powłoki jest zależna od zastosowanego zestawu malarskiego.

#### 2.4.2. Materiały do metalizacji ogniowej lub natryskowej.

Materiały do metalizacji ogniowej - łączna grubość cynkowania ogniowego 80 µm.

#### 2.4.3. Materiały do czyszczenia powierzchni stali.

Należy stosować żużel pomiedziowy lub inne środki ścierne zapewniające prawidłowe oczyszczenie powierzchni stali, zaakceptowane przez Inżyniera.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Balustrady należy montować ręcznie.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien dysponować następującym sprzętem:

- spawarką,
- sprzętem do prostowania elementów balustrady,
- sprzętem do czyszczenia strumieniowo-ściernego
- sprzętem do metalizacji natryskowej,
- sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego.
- mieszadłem wolnoobrotowym - do przygotowania zaprawy niskoskurczowej.
- wiertarką z osprzętem do wiercenia otworów w betonie

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport segmentów balustrady

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu z zachowaniem ogólnych warunków bezpiecznego transportu stalowych elementów konstrukcyjnych. Podestawy balustrady na czas transportu należy stężyć.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robot

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Balustrady powinny być wykonane w wytwórni w elementach o długości dostosowanej do możliwości przewozowych. Należy ograniczać ilość styków montażowych na miejscu wbudowywania. Balustrada jest kotwiona w gzymsach za pomocą specjalnych kotw

osadzanych w deskowaniu przed betonowaniem nadbetonu – płyty górnej przepustu. Kotwy mocowane są do zbrojenia przed betonowaniem elementu.

## **5.2. Zakres wykonywanych robót montażowych**

### **5.2.1. Przygotowanie elementów obiektu mostowego do montażu poręczy**

Dokumentacja Projektowa przewiduje mocowanie słupków poręczy do kotew stalowych wklejanych (w nawierconych w betonie otworach) - poprzez przykręcenie.

Kotwy osadzić po nawierceniu otworów poprzez wklejenie na zaprawę bezskurczową (np. epoksydową) – tzw. kotwy wklejane. Miejsca lokalizacji kotew dokładnie wymierzyć.

### **5.2.2. Montaż poręczy – do kotew**

Słupki balustrady lub poręcz mocować przez przykręcenie blach do kotew. W trakcie montażu poręcz ustawić w pionie i odpowiednio wyregulować wysokościowo.

### **5.2.3. Wymagania dodatkowe dotyczące montażu poręczy**

Poręcze należy przed montażem sprawdzić i dokładnie oczyścić, wszelkie zwichrowania usunąć. Miejsca ewentualnych styków spawanych zabezpieczyć antykorozyjnie.

Ewentualne roboty spawalnicze prowadzić w temperaturze powyżej +5°C zgodnie z PN-89/S-10050

Segmenty poręczy winny być dylatowane, a szczelina w pochwyicie odpowiednio zabezpieczona.

### **5.2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne poręczy**

Powierzchnie stalowe poręczy należy zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z ustaloną technologią, akceptowaną przez Inżyniera. W punkcie 2 przedstawiono proponowany zestaw malarski oraz zestaw metalizacyjno-malarski. Zaleca się zabezpieczenie poprzez cynkowanie ogniowe o grubości minimum 80 µm i malowanie zestawem farb poliuretanowo epoksydowych o grubości 240 µm. Warstwę nawierzchniową należy wykonać w kolorze zgodnym z Dokumentacją Projektową.

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych wykonać zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000.

Przed malowaniem powierzchnię ocynkowaną należy oczyścić i tak przygotować, aby zapewnić odpowiednią przyczepność powłoki. Po przygotowaniu powierzchni ubytek powłoki cynkowej nie może przekraczać 10 µm.

Miejsca spawania (słupków do kotew oraz segmentów poręczy) należy zabezpieczyć zgodnie z ustaloną przez Wykonawcę oraz zaakceptowaną przez Inżyniera metodą. Proponuje się malowanie farbami wysokocynkowymi z dużą zawartością części stałych lub metalizację natryskową 200 µm i malowanie zestawem farb poliuretanowo epoksydowych o grubości 240 µm.

Alternatywnie możliwe jest wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego systemem malarskim, przy czym pierwszą warstwę stanowić powinna farba wysokocynkowa (farba antykorozyjna z dużą zawartością cynku).

### **5.2.5. Wykonanie podlewki pod słupkami balustrad**

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje pod stopami słupków balustrad wykonać podlewkę z zaprawy bezskurczowej. Podlewkę umieścić pod słupkami przed ich montażem lub w trakcie montażu podciśnieniem. Grubość podlewki około 2 cm Bezpośrednio przed układaniem nawierzchni, należy wykonać liniowe uszczelnienie styku z nawierzchnią.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

### **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,
- 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.

### **6.3. Kontrola materiałów**

#### **6.3.1. Kontrola konstrukcji stalowej balustrady**

Materiały należy sprawdzać na podstawie atestów producenta, potwierdzających ich zgodność z wymaganiami ST.

#### **6.3.2. Kontrola materiałów malarskich**

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2 niniejszej ST. 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.

#### **6.1. Kontrola montażu poręczy polega na:**

- sprawdzeniu jakości elementów składowych poręczy,
- sprawdzeniu geodezyjnym rzędnych i przebiegu poręczy ,
- kontroli powłok antykorozyjnych,
- sprawdzeniu zamocowania słupków poręczy,
- sprawdzeniu ciągłości pochwyty.

## 6.2. Dopuszczalne tolerancje

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad:

- odchylenie słupka od pionu  $\pm 0,5\%$ ,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni  $\pm 0,5$  cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady  $0,5\%$ .
- odchyłka w rozmieszczeniu otworów dla słupków lub marek (w planie)  $\pm 5$  mm,
- odchyłka odległości między słupkami i  $\pm 10$  mm,
- różnica wysokości słupków  $\pm 5$  mm,
- odchyłka rzędnych góry poręczy -  $\pm 5$  mm
- odchylenie poręczy w planie  $\pm 10$  mm.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest:

- 1 Mg (tona) - wykonanej i zmontowanej poręczy.

lub

- 1 metr - wykonanej i zmontowanej poręczy.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00 00. "Wymagania ogólne".

Odbiór częściowy i końcowy robót jak w ST D-M.00.00.00.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wiercenie otworów i osadzenie kotew na zaprawę epoksydową,
- montaż balustrad mostowych z profili walcowanych lub zimnogiętych ze stali zwykłej do kotew wraz z regulacją,
- montaż poręczy z rur ze stali zwykłej do kotew wraz z regulacją,
- połączenie poszczególnych segmentów poręczy w sposób przewidziany w Dokumentacji Projektowej
- wykonanie dylatacji balustrady,
- wykonanie uszczelnień podstaw słupków,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego poręczy w Warsztacie,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego poręczy przy stykach spawanych na Budowie.
- wykonanie naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego miejsc, w których to zabezpieczenie zostało uszkodzone w trakcie transportu i montażu
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

– oczyszczenie terenu robót.

## 10. Przepisy związane

PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badanie.
PN-H-84020	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
PN-83/H-93000	Stal węglowa i niskostopowa. Walcówki pręty walcowane na gorąco.
PN-83/H-92120	Stal walcowa. Blachy grube i uniwersalne.
PN-EN 10021	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10027-1	Systemy oznaczania stali. Część 1: Znaki stali
PN-EN 10027-2	Systemy oznaczania stali. System cyfrowy
PN-EN ISO1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania.

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.)

Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych [IBDiM 1998] - Załącznik do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 grudnia 1998 roku.

Katalog metod zabezpieczania przed korozją stalowych obiektów mostowych - IBDiM Warszawa 1998 r.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.20.01.02**

**WARSTWA FILTRACYJNA ZA PRZYZCZÓŁKIEM  
WRAZ Z ZABEZPIECZENIEM**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy filtracyjnej tylnej ściany przyczółków dla obiektów mostowych w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## 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 wykonania i odbioru warstwy filtracyjnej tylnej powierzchni ścian przyczółków (konstrukcji) obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie warstwy drenującej z geokompozytów (foli kubelkowej) i maty filtracyjnej - na ścianach przyczółków kładki.

## 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Warstwa filtracyjna za przyczółkiem – pionowa warstwa z tworzywa sztucznego i ew. gruntu przepuszczalnego, służąca do odwodnienia (drenażu) powierzchniowego ściany przyczółka i tworząca izolację wodoszczelną tej ściany.
- 1.4.2. Zabezpieczenie odwodnienia przyczółka – sposób ujęcia i odprowadzenia, poza obszar nasypu, wody zbierającej się w dolnej części warstwy filtracyjnej.
- 1.4.3. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{S_d}{S_{ds}}$$

gdzie:

$S_d$  gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12, w gramach na centymetr sześcienny,

$S_{ds}$  maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481, w gramach na centymetr sześcienny.

- 1.4.4. 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].

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

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

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez zastosowane materiały wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

### 2.2.2. Geokompozyt drenażowy (folia kubelkowa)

Zastosowany geokompozyt drenażowy powinien być odporny na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych dopuszczonych w budownictwie mostowym i drogowym.

Celem zastosowania geokompozytu drenażowego jest stworzenie trwałej izolacji wodoszczelnej konstrukcji mostu lub przyczółka oraz drenażu powierzchniowego konstrukcji mostu lub ściany przyczółka. Geokompozyt powinien również umożliwiać wentylację ścian w kontakcie z gruntem, zapewniając ciągły przepływ powietrza i obniżanie wilgotności w każdych warunkach.

W celu uzyskania właściwości drenażowych, izolacyjnych i wentylacyjnych na ścianach konstrukcji mostu lub konstrukcji mostu lub przyczółka można stosować geokompozyt drenażowy wykonany z folii wytłaczanej z polietylenu o wysokiej gęstości (geomembrany), połączonej z geotkaniną polipropylenową, pełniącą funkcję filtracyjną.

Zastosowany system drenażowy powinien zapewniać pełną szczelność, np. przez ukształtowanie w pasmach geomembrany zamków ze ścieżkami z samoprzylepnego bitumu.

Należy zastosować system drenażowy dostosowany do nacisku gruntu (zagłębienia konstrukcji mostu lub przyczółka) występującego w konkretnych warunkach.

Dla gruntów wywierających nacisk na geomembranę nie przekraczający 50 kPa można zastosować system drenażowy o parametrach podanych w tablicach 1 i 2.

Tablica 1. Właściwości fizyko-mechaniczne geokompozytu drenażowego

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wartość	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na rozciąganie: - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	kN/m <sup>2</sup> kN/m <sup>2</sup>	20 17	PN-EN ISO 10319:2010
2	Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym - wzdłuż pasma - w poprzek pasma	% %	12 9	PN-EN ISO 10319:2010
3	Zdolność przepływu wody q w płaszczyźnie geokompozytu przy gradiencie hydraulicznym 0,1 i nacisku <sup>1)</sup> : - 20 kPa - 100 kPa	m <sup>2</sup> /s m <sup>2</sup> /s	4,5 x 10 <sup>-4</sup> 1,5 x 10 <sup>-4</sup>	PN-EN ISO 12958:2011
4	Zdolność przepływu wody q w płaszczyźnie geokompozytu przy gradiencie hydraulicznym 1 i nacisku <sup>1)</sup> : - 20 kPa - 100 kPa	m <sup>2</sup> /s m <sup>2</sup> /s	17 x 10 <sup>-4</sup> 7 x 10 <sup>-4</sup>	PN-EN ISO 12958:2011
1) podano wymaganie dotyczące wodoprzepuszczalności krótkotrwalej				

### 2.2.3. Geowłóknina polipropylenowa

Zastosowana geowłóknina polipropylenowa, drenażowa powinna być odporna na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych dopuszczonych w budownictwie mostowym i drogowym.

Celem zastosowania geowłókniny polipropylenowej jest stworzenie trwałej izolacji wodoszczelnej konstrukcji mostu lub przyczółka lub muru oporowego oraz drenażu powierzchniowego ściany konstrukcji mostu lub przyczółka lub muru oporowego. Geowłóknina powinna również umożliwiać wentylację ścian w kontakcie z gruntem, zapewniając ciągły przepływ powietrza i obniżanie wilgotności w każdych warunkach.

W celu uzyskania właściwości drenażowych, izolacyjnych i wentylacyjnych na ścianach konstrukcji mostu lub przyczółka można stosować geowłóknina polipropylenową, pełniącą również funkcję filtracyjną.

Zastosowany system drenażowy powinien zapewniać pełną szczelność, np. przez ukształtowanie w pasmach geomembrany zamków ze ścieżkami z samoprzylepnego bitumu.

Należy zastosować system drenażowy dostosowany do nacisku gruntu (zagłębienia konstrukcji mostu lub przyczółka) występującego w konkretnych warunkach.

Tablica 2. Dodatkowe właściwości fizyko-mechaniczne geotkaniny będącej składnikiem geokompozytu drenażowego

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wartość	Metoda badań wg
1	Siła przebicia (metoda CBR)	kN	1,45	PN-EN ISO 12236:2007
2	Średnica otworu przy dynamicznym przebiciu (metoda spadającego stożka)	mm	17	PN-EN ISO 13433:2007
3	Prędkość przepływu wody prostopadłego do powierzchni geotkaniny	m/s	$1,6 \times 10^{-2}$	PN-EN ISO 11058:2011
4	Charakterystyczny wymiar porów $O_{90}$	$\mu\text{m}$	200	PN-EN ISO 12956:2011

W skład systemu powinny wchodzić elementy mocujące - np. listwa do mocowania geowłókniny wzdłuż górnego brzegu oraz gwoździe lub kołki stalowe.

#### 2.2.4. Warstwa filtracyjna z gruntu przepuszczalnego

Warstwa filtracyjna może być wykonana z gruntów niespoistych, tj. żwiru, mieszanki, piasku grubo- i średnioziarnistego. Materiał zastosowanej warstwy filtracyjnej powinien spełniać następujące warunki:

- mrozoodporność po 25 cyklach zamrażania i odmrażania: strata masy  $M_z \leq 10\%$ ,
- współczynnik filtracji gruntu poddanego 25 cyklom zamrażania i odmrażania, zagęszczonego do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$ :  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s,
- uziarnienie warstwy filtracyjnej powinno spełniać wymagania:

$$4 < \frac{d_{15wf}}{d_{15zs}} < 20, \quad \frac{d_{50wf}}{d_{50zs}} < 25$$

gdzie:

$d_{15}$ ,  $d_{50}$  – średnice cząstek, dla których odpowiednio 15 i 50% próbki przechodzi przez sito o wymiarach oczek odpowiadających danej średnicy (zs – zasypka za warstwą filtracyjną, wf – warstwa filtracyjna),

- wskaźnik zagęszczenia warstwy filtracyjnej:  $I_s \geq 1,0$ ,
- wskaźnik różnoziarnistości:  $U \geq 5$ ,
- zawartość związków siarki w przeliczeniu na S03 nie powinna być większa niż 0,2% masy.

Grubość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Grubość ta powinna być zwiększona do 1 m, a warstwa filtracyjna powinna być wykonana ze żwiru, w przypadku blisko zalegających warstw wodonośnych za klinem odłamu i trudności z wykonaniem ukośnej warstwy wodonośnej.

### **3. Sprzęt**

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

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

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

Do oczyszczenia podłoża można stosować sprężarkę śrubową z filtrem olejowym lub odkurzacz przemysłowy

Przewiduje się ręczne układanie geowłókniny. Do mocowania geowłókniny konieczny jest odpowiedni nóż do przycinania arkuszy oraz młotek do przybijania kołków, chyba że producent zaleca inny sposób mocowania materiału.

Zagęszczanie zasypki za konstrukcją mostu lub przyczółkami można wykonać lekkim sprzętem, jak ubijaki, płyty vibracyjne.

### **4. Transport**

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

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

#### **4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie geowłókniny**

Rolki geowłókniny powinny być pakowane w folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować, aż do momentu wbudowania geomembrany. Osłony ścieżki bitumicznej nie należy zdejmować do momentu łączenia kolejnych pasm geomembrany.

Na każdym opakowaniu geowłókniny powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer rolki,
- wymiary w rolce (szerokość i długość),
- masę rolki,
- masę powierzchniową,
- informacje, że wyrób uzyskał aprobatę techniczną IBDiM.

Oznaczenie powinno zawierać:

- rodzaj wyrobu,
- rodzaj surowca,
- nazwę handlową,
- symbol odmiany,
- numer aprobaty technicznej.

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geowłókniny przed działaniem promieni słonecznych. Geowłókninę należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, krytymi środkami transportu, zabezpieczone przed przesuwaniem i zniszczeniem. Na rolkach nie należy układać żadnych obciążeń.

### **4.3. Transport gruntu**

Grunt może być przewożony dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi frakcjami.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

Warstwa filtracyjna za konstrukcją mostu lub przyczółkiem powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową, ST 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.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. ułożenia geowłókniny,
3. ułożenie elementów odprowadzających wodę z warstwy filtracyjnej,
4. ułożenie warstwy filtracyjnej,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

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

### **5.4. Układanie geokompozytu**

Geokompozyt należy układać zgodnie z dokumentacją projektową. Przed ułożeniem geokompozytu należy wykonać i odebrać izolację na ścianach konstrukcji wg odrębnej ST.

Przed przystąpieniem do układania geokompozytu należy odkurzyć powierzchnię betonu.

Jeżeli producent nie przewiduje innego sposobu układania geomembrany, można stosować następujące zasady aplikacji:

- arkusze należy kłaść odpowiednią płaszczyzną w stronę gruntu,
- po zmierzeniu wysokości ściany przeznaczonej do zabezpieczenia należy uciąć arkusz geowłókniny odpowiedniej długości,
- poczynając od góry należy przyłożyć geowłókninę do krawędzi ściany lub w odległości 1 metra od narożnika, w celu późniejszego pokrycia go całym arkuszem,
- należy sprawdzić poziomnicą, czy arkusze zwisają prosto i przymocować arkusz do ściany wzdłuż górnego brzegu co około 30 cm,
- drugi arkusz należy połączyć z pierwszym za pomocą zakładu o szerokości zalecanej przez producenta. Należy sprawdzić, czy wytłoczenia umieszczone są

- jedne w drugich. Jeżeli tak przewiduje producent, miejsca połączeń należy uszczelnić taśmą uszczelniającą należącą do systemu,
- jeżeli wzdłuż fundamentu konstrukcji mostu lub przyczółka układana jest rura drenażowa, to należy owinać ją geotkaniną. W tym celu odmierzając arkusz geowłókniny do przycięcia należy uwzględnić 40 cm nakładkę, która musi być nawinięta na rurę. Następnie należy umieścić rurę drenażową na geotkaninie po uprzednim położeniu pod rurę warstwy materiału drenażowego (grysu od 8 do 16 mm). Odłączony fragment geotkaniny należy nawinąć wokół rury. W celu usztywnienia całości przed zasypaniem wykopu rurę należy pokryć warstwą materiału drenującego (zgodnie z ST M.20.01.03).

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) 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,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- c) 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. Badania w trakcie robót**

Badania w trakcie robót obejmują:

- kontrolę materiałów,
- kontrolę ułożenia geowłókniny,
- kontrolę wykonania elementów odwadniających warstwę drenażową,
- kontrolę wykonania warstwy filtracyjnej.

#### **6.3.1. Kontrola materiałów**

##### **6.3.1.1. Kontrola geokompozytu**

Kontrola geokompozytu następuje na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta na zgodność z wymaganiami ST oraz dokumentacji projektowej. Ponadto na budowie należy sprawdzić wygląd zewnętrzny geokompozytu:

- pasma geowłókniny powinny mieć równomierną strukturę. Geowłóknina powinna mieć równomierny układ tasiemek osnowy i wątku. Geowłóknina powinna być bez przebić, dziur, rozdarć, zmarszczeń, sfałdowań i innych uszkodzeń,



- odchyłka szerokości pasma geowłókniny nie powinna przekraczać  $\pm 2\%$  wymiaru nominalnego zamówionego lub podanego przez producenta. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm, wykonany co 10 mb rozwiniętej rolki geowłókniny.

#### 6.3.1.2. Kontrola materiału zasypowego

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do wykonania warstwy filtracyjnej. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt. Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-88/B-04481,
- wskaźnik różnoziarnistości gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien być większy od 5,
- zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu: zawartość części organicznych w gruncie nie powinna przekraczać 2%,
- współczynnik filtracji dla gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s, badany wg PN-55/B-04492,
- zawartość związków siarki, wg PN-EN 1744-1 nie powinna przekraczać 0,2%.

#### 6.3.2. Kontrola ułożenia geokompozytu

Sprawdzeniu podlega dokładność obłożenia całej powierzchni, ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsce styku pasm geomembrany, tj. na szerokość zakładów w tych miejscach. Szerokość zakładu nie powinna się różnić od zalecanego przez producenta o więcej niż 1 cm.

#### 6.3.3. Kontrola ułożenia rur drenarskich

Należy skontrolować:

- a) zgodność wykonania rurociągu z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- b) prawidłowość ułożenia rurociągu, zgodnie z pktm 5.5.2,
- c) prawidłowość wykonania umocnienia wylotu rurociągu na zgodność z dokumentacją projektową,
- d) prawidłowość kształtu i spadków koryta (klina) z gliny na zgodność z dokumentacją projektową.

#### 6.3.4. Kontrola wykonania warstwy filtracyjnej

Przy kontroli wykonania warstwy filtracyjnej należy:

- a) badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4.1 wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu, wg BN-77/8931-12, powinien wynosić  $I_s \geq 1,0$ .  
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 powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy,

- b) wilgotność optymalną oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-88/B-04481. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ ,
- c) grubość warstwy filtracyjnej mierzyć przymiarem liniowym, przy czym nie powinna być ona mniejsza od projektowanej o więcej niż 5 cm.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy filtracyjnej.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. Odbiór robót

Odbiór robót przeprowadzać według zasad określonych w ST 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.

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

## 9. Podstawa płatności

Ogólne warunki płatności zgodnie z ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- opracowanie projektu technologicznego wykonania warstwy filtracyjnej
- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- oczyszczenie podłoża betonowego,
- ułożenie geokompozytu
- ułożenie geowłókniny,
- wprowadzenie materiału warstwy filtracyjnej na rury drenażowe (jeżeli są),
- wbudowanie i zagęszczenie materiału warstwy filtracyjnej,
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. Przepisy związane

PN-88/B-04481

Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-55/B-04492	Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności
PN-91/B-06716	Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne
PN ISO 10319:2010	Geotekstylia. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
PN-EN ISO 12236:2007	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR)
PN-EN ISO 12956:2011	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wielkości porów
PN-EN ISO 12958:2011	Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu
PN-EN ISO 13433:2007	Geosyntetyki - Badanie dynamicznego przebicia (metoda spadającego stożka)
PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
PN-EN 1744-1+A1:2013E	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
PN-EN ISO 11058:2011	Geoteksylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału, bez obciążenia
BN-84/6366-10	Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735 - wraz z późniejszymi zmianami)	



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

**M.20.01.04**

**INSTALACJA URZĄDZEŃ OBCYCH**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące montażu elementów urządzeń obcych w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 prowadzenia robót montażowych elementów urządzeń obcych na obiektach inżynierskich i obejmują:

### □ Rury ochronne - zabezpieczenie kabli

- montaż rur HDPE 110 mm – zabezpieczenie kabli energetycznych w gruncie lub na konstrukcji przejścia wraz z podwieszeniem do konstrukcji wiaduktu (na kotwy wklejane),
- montaż konstrukcji wsporczych mocowanych do płyty pomostu (np. na kotwy wklejane),

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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 ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,

- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

## **2.2. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu i montażu rur osłonowych według zasad niniejszych ST są:**

2.2.1. Rury HDPE  $\phi$  110 mm do przeprowadzenia kanalizacji kablowej wraz z osprzętem – zgodne z Dokumentacją Projektową.

2.2.2. Konstrukcja wsporcza dla rur ze profili stalowych, zabezpieczona antykorozyjnie np. przez cynkowanie ogniowe o grubości około 80  $\mu\text{m}$ . Konstrukcja powinna odpowiadać wymaganiom zawartym w Dokumentacji Projektowej.

2.2.3. Pozostały osprzęt

Kotwy wklejane

Systemowe elementy do podwieszenia kabli

Elementy uzupełniające – wg Dokumentacji Projektowej oraz analogiczne jak wymieniane elementy

Inne niezbędne materiały do wykonania robót

## **3. Sprzęt**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- lekki żuraw samochodowy,
- wiertarki z osprzętem do wiercenia w betonie,
- sprzęt do transportu pomocniczego.
- Sprzęt pomocniczy, ręczny

## **4. Transport**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się oraz uszkodzeniem podczas transportu.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót.**

#### **5.2.1. Montaż konstrukcji wsporczych**

Konstrukcje wsporcze należy montować pod żelbetową płytą pomostu do zabetonowanych kotew lub na systemowe kotwy wklejane. Wszystkie mocowania muszą być zabezpieczone przed korozją poprzez cynkowanie. Możliwe jest wykorzystanie typowego katalogowego systemu podwieszenia lub oferowanego przez producentów rur.

#### **5.2.2. Montaż rur kanalizacji kablowej – pod płytą pomostu kładki**

Rury HDPE należy montować w miejscu określonym w Dokumentacji Projektowej – pod płytą pomostu. Rury układać na konstrukcjach wsporczych.

## **6. Kontrola jakości robót.**

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

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

### **6.2. Kontrola montażu rur polega na:**

- sprawdzeniu geodezyjnym usytuowania rur i ich rzędnych przed mocowaniem do konstrukcji,
- sprawdzeniu zamocowania rur do konstrukcji
- sprawdzenie drożności kanalizacji

## **7. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru robót jest

- 1 m - zamontowanych rur ochronnych.
- 1 szt. - zamontowanych konstrukcji wsporczych dla rur

## **8. Odbiór robót**

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

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport niezbędnych materiałów do wykonania robót,



- montaż konstrukcji wsporczych dla rur
- montaż rur osłonowych,
- wykonanie pozostałych robót
- usunięcie zbędnych materiałów poza pas drogowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## **10. Przepisy związane**

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.20.01.08**

**ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE  
POWIERZCHNI BETONOWYCH**

# **1. Wstęp**

## **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych elementów betonowych w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## **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 prowadzenia robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu elementów obiektów mostowych i obejmują:

- oczyszczenie i przygotowanie powierzchni betonowych
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych sufitowych ustroju nośnego – malowanie sztywną farbą akrylową (na bazie akrylanów) powierzchni – grubość powłoki minimum 0,3 mm
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych ścian – malowanie elastyczną farbą akrylową (na bazie akrylanów) powierzchni – grubość powłoki 0,3 mm

## **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Powłoka ochronna - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik zalecanych przez producenta.
- 1.4.2.** Powłoka z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań – warstwa powłoki ochronnej pokrywająca rysy o rozwarości do 0.3 mm.
- 1.4.3.** Powłoka sztywna – warstwa powłoki ochronnej bez zdolności pokrywania zarysowań
- 1.4.4.** Wyprawa – zabezpieczenie wykonywane przy użyciu materiałów o spoiwie mineralnym, żywicznym lub mieszanym, wykonywane w postaci warstwy o grubości od 2 do 10 mm , nanoszonej na zabezpieczaną powierzchnię techniką malarską, tynkarską lub natryskową
- 1.4.5.** Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną: znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót winien przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

### 2.2. Materiały powłokowe - ochronne.

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie preparat (materiał powłokowy ochronny) spełniający wymagania podane w Dokumentacji Projektowej.

Na powierzchniach konstrukcyjnych, rozciąganych zastosować powłokę sztywną, która nie przenosi rys.

Na pozostałych powierzchniach zastosować system elastyczny przenoszący bez uszkodzenia pęknięcia o rozwarości do 0,30 mm.

Inspektor Nadzoru ma prawo wyboru materiału do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego betonu. Ostateczna decyzja dotycząca rodzaju materiału należy do Inspektora Nadzoru.

Użyte materiały muszą posiadać Aprobatę Techniczną.

Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację zgodności (atest) potwierdzające cechy materiałów.

## Podstawowe wymagania dla powłoki malarskiej

- redukcja nasiąkliwości powierzchniowej betonu (nasiąkliwość  $\leq 2\%$ )
- przepuszczalność na zewnątrz dla pary wodnej – nie hamuje dyfuzji pary wodnej,
- zabezpiecza przed wnikaniem (dyfuzją) dwutlenku węgla w głąb betonu (opór dyfuzji dla  $\text{CO}_2 \geq 50$  m równoważnej warstwy powietrza),
- zwiększa odporność na działanie soli i mrozu,
- nietoksyczność i nieszkodliwość dla środowiska naturalnego,

### Wymagania ogólne dla powłok

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Nasiąkliwość	%	$\leq 2\%$	Procedura IBDiM PO-4
2	Grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla pary wodnej	m	$S_{\text{DH}_2\text{O}} \leq 4$	Procedura ITB LO-2
3	Grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla dwutlenku węgla	m	$S_{\text{DCO}_2} \geq 50$	Procedura ITB LO-6

#### 2.2.1. Materiały typu malarskiego – sztywne nie przenoszące zarysowań (grubość do 0,3 mm)

Należy zastosować powłokę malarską (np. akrylową), jedno lub wielowarstwową. Dla powłok wielowarstwowych pierwsza warstwa pełni rolę warstwy gruntującej:

Wymagania dla powłoki malarskiej nie przenoszącej zarysowań:

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie (przyczepność powłoki do podłoża)	MPa	$R_{\text{sr}} = 0,8$ $R_{\text{min}} = 0,5$	PN-B-01814:1992
2	Stan powłoki po 150 cyklach zamarzania i odmrażania w wodzie i soli	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
3	Wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności	MPa	$R_{\text{sr}} = 0,6$	PN-B-01814:1992

#### 2.2.2. Materiały typu malarskiego – elastyczne przenoszące zarysowania do 0,15 mm (grubość minimum 0,3 mm)

Należy zastosować powłokę malarską (np. akrylową), jedno lub wielowarstwową. Dla powłok wielowarstwowych pierwsza warstwa pełni rolę warstwy gruntującej:

Wymagania dla elastycznej powłoki malarskiej przenoszącej zarysowania (do 0,15 mm):

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie (przyczepność powłoki do podłoża)	MPa	$R_{\text{sr}} = 1,0$ $R_{\text{min}} = 0,6$	PN-B-01814:1992
2	Stan powłoki po 150 cyklach zamarzania i odmrażania w wodzie i soli	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
3	Wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności	MPa	$R_{\text{sr}} = 0,8$	PN-B-01814:1992
4	Wodoprzepuszczalność	-	W8	PN-B-06250:1988
5	Odporność na powstawanie rys	-	odporność na wystąpienie rys podłoża do 0,3 mm	Procedura ITB nr 211
6	Odporność na chlorki	%	$\leq 0,1$	Procedura IBDiM

### 2.2.3. Materiały – elastyczne przenoszące zarysowania do 0,3 mm (grubość minimum 1,0 mm)

Należy zastosować powłokę, jedno lub wielowarstwową. Dla powłok wielowarstwowych pierwsza warstwa pełni rolę warstwy gruntującej:

Wymagania dla elastycznej powłoki (na powierzchni nie obciążone ruchem) przenoszącej zarysowania (do 0,3 mm):

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie (przyczepność powłoki do podłoża)	MPa	$R_{sr} = 1,3$ $R_{min} = 0,8$	PN-B-01814:1992
2	Stan powłoki po 150 cyklach zamarzania i odmrażania w wodzie i soli	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
3	Wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności	MPa	$R_{sr} = 1,0$	PN-B-01814:1992
4	Wodoprzepuszczalność	-	W8	PN-B-06250:1988
5	Odporność na powstawanie rys	-	odporność na wystąpienie rys podłoża do 0,3 mm	Procedura ITB nr 211
6	Wydłużenie względne przy rozciąganiu w temperaturze -20°C	-	min. 25%	Procedura ITB nr 211
7	Odporność na chlorki	%	$\leq 0,1$	Procedura IBDiM

Przed wbudowaniem materiałów Wykonawca musi przedstawić Inspektorowi Nadzoru numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału.

## 3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania powierzchniowego zabezpieczenia betonu powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- sprzęt do strumieniowo-ściernego oczyszczenia (np. piaskowania) powierzchni betonu ze sprężarkami
- sprzęt do oczyszczenia powierzchni betonu za pomocą strumienia wody pod wysokim ciśnieniem (60÷100 MPa)
- sprzęt ręczny - pędzle wałki malarskie
- pistolety natryskowe ze sprężarkami

Sprzęt do oczyszczenia powierzchni betonu oraz do układania powłok ochronnych winien być zgodny z technologią nanoszenia określoną przez Wytwórcę materiału oraz zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w pojemnikach zabezpieczonych przed uszkodzeniem i wylaniem zgodnie z wymaganiami Producenta. Transport i przechowywanie materiałów muszą zapewniać zachowanie przez preparat wymaganych właściwości.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robot

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zabezpieczenie antykorozyjne preparatem do powierzchniowego zabezpieczenia betonu wykonywane być może tylko przez Wykonawcę zaopatrzonego w odpowiednie wyposażenie i pod kierownictwem personelu przeszkolonego w zakresie wykonywania powłok ochronnych betonu w konstrukcjach mostowych określonymi materiałami, co potwierdzone winno być odpowiednim świadectwem.

## **5.2. Zakres wykonywanych robót**

Zakres robót obejmuje:

- oczyszczenie podłoża betonowego np. poprzez przepiaskowanie.
- oczyszczenie ochranianej powierzchni poprzez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem,
- wypełnienie większych ubytków poprzez szpachlowanie i wyrównanie powierzchni.
- nanoszenie poszczególnych warstw preparatu zabezpieczającego,

Uwaga: Zakres robót związanych z powierzchniowym zabezpieczeniem betonu jest szczegółowo określony przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej.

## **5.3. Przygotowanie podłoża.**

Podłoże musi być trwałe i wolne od wszelkiego rodzaju zabrudzenia olejami i tłuszczami. Stary beton należy oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (piaskowanie) lub inną zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. Zagłębienia i małe uszkodzenia należy zaszpachlować, a większe ubytki o głębokości powyżej 10 mm powinny zostać zreperowane przy użyciu zapraw epoksydowych niskokurczliwych, Wilgotność podłoża powinna być zgodna z wymaganiami Producenta.

## **5.4. Przygotowanie materiału**

Materiał dostarczany jest w postaci gotowej do stosowania. Przed użyciem należy dokładnie wymieszać. W przypadku, gdy nanoszenie odbywać się będzie pędzlem lub wałkiem można dodać rozpuszczalnik określony przez Producenta materiału. Żadne inne środki nie są dozwolone.

Przy przygotowaniu materiału należy przestrzegać Instrukcji Producenta.

Przygotowanie preparatu (mieszanie) wykonać bezpośrednio przed jego nanoszeniem. Należy zwrócić uwagę czy okresy gwarancji nie zostały przekroczone i czy preparat posiada odpowiednie atesty.

## **5.5. Metody nanoszenia**

- malowanie pędzlem,
- nanoszenie wałkiem,
- natryskiwanie Airless.
- nanoszenie szpachlą.

Sposób nanoszenia należy dostosować do zastosowanego materiału. Wszystkie czynności związane z nanoszeniem materiału do powierzchniowego zabezpieczenia wykonać zgodnie z Instrukcją Producenta. Ilość warstw powinna zapewnić grubość wymaganą w Dokumentacji Projektowej. Przy nakładaniu poszczególnych warstw należy przestrzegać zalecanych przez Producenta zakresów temperatur otoczenia i podłoża oraz wilgotności powietrza, a także wymaganych przerw pomiędzy nanoszeniem poszczególnych warstw. Nie wolno prowadzić



prac w czasie deszczu. Podłoże oraz każda nanoszona warstwa winny być odebrane przez Inspektora Nadzoru.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.1. Kontrola robót obejmuje:

- sprawdzenie kwalifikacji personelu Wykonawcy,
- stwierdzenie posiadania przez stosowany preparat Aprobata Technicznej,
- stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta i kontroli dopuszczalnego okresu magazynowania,
- sprawdzenie gęstości i lepkości podłoża,
- kontrolę prawidłowości przygotowania powierzchni przeznaczonej do pokrywania powłoką ochronną. Podłoże musi być trwałe, oczyszczone i wolne od wszelkiego rodzaju zabrudzenia olejami i tłuszczami. Zagłębienia i małe uszkodzenia należy zaszpachlować, a większe ubytki o głębokości powyżej 10 mm powinny zostać zreperowane przy użyciu zapraw epoksydowych niskokurczliwych (zgodnych z wymaganiami Producenta materiału powłokowego),

□ wytrzymałość na odrywanie podłoża

- wartość średnia > 1,5 MPa,
- wartość minimalna - 1,0 MPa.

- wizualną ocenę wykonanego pokrycia.

Ocenia się jednorodność wykonania i stwierdza brak pęcherzy lub odspojień względnie uszkodzeń;

- oznaczenie rzeczywistej grubości powłok.

Grubość powłoki winna być zgodna z wartością podaną przez Producenta (z dokładnością  $\pm 0,15$  %). Grubość tę określa się jako średnią arytmetyczną z pięciu pomiarów w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru. Grubość określa się metodą nieniszczącą zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru;

- sprawdzenie wytrzymałości na odrywanie.

Określenie wytrzymałości na odrywanie wykonuje się za pomocą przyrządu do oznaczania wytrzymałości na odrywanie w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru - 1 oznaczenie na 25 m i nie mniej niż 5 oznaczeń. Z badania sporządza się protokół.

Wytrzymałość na odrywanie musi być zgodna z warunkami zawartymi w Aprobacie Technicznej. W przypadku gdy nie jest podana winna wynosić:

□ dla materiałów cienkopowłokowych, sztywnych

- wartość średnia > 0,8 MPa,
- wartość minimalna - 0,5 MPa.

□ dla materiałów cienkopowłokowych, elastycznych (z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań 1,5 mm)

- wartość średnia > 1,0 MPa,
- wartość minimalna - 0,6 MPa.

- dla materiałów grubowarstwowych (ze zdolnością pokrywania zarysowań 0,3 mm nie obciążonych ruchem)
  - wartość średnia > 1,2 MPa,
  - wartość minimalna - 0,8 MPa.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> powierzchni betonowej zabezpieczonej antykorozyjnie preparatem antykorozyjnym zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiorowi podlega:

- a) materiał do powlekania,
- b) przygotowana do natryskiwania powierzchnia,
- c) wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:
  - stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową,
  - oceny wizualnej,
  - pomiaru grubości,
  - pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

## **9. Podstawa płatności**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- przygotowanie powierzchni betonu do powierzchniowego zabezpieczenia,
- przygotowanie materiałów przeznaczonych do powierzchniowego zabezpieczenia betonu,
- montaż i demontaż ewentualnych rusztowań roboczych,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- impregnowanie podłoża,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Polskie Normy**

PN-EN 206:2014-04 Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.

## **10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione**

- PN-80/B-01800      Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacje i określenie środowisk.*
- PN-85/B-01805      Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ogólne zasady ochrony.*
- PN-91/B-01813      Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenie powierzchniowe. Zasady doboru.*
- PN-92/B-01814      Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.*

## **10.3. Pozostałe przepisy**

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.)

Aprobata Techniczna



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

**M.20.01.09**

**SCHODY ROBOCZE NA SKARPIE**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru schodów roboczych na skarpie dla obiektów mostowych w związku z realizacją zadania „Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko”.

## 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 prowadzenia robót związanych z wykonaniem schodów roboczych na skarpie dla budowanych obiektów mostowych i obejmują:

- ułożenie prefabrykatów schodów na podsypce cementowo-piaskowej lub ławie żwirowej grubości minimum 10 cm oraz montaż poręczy z rur
- wykonanie drobnych elementów schodów z betonu (fundament słupków, przepony zakończenia).

## 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. 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-04481:1988, w gramach na centymetr sześcienny.

1.4.2. Schody - konstrukcja budowlana umożliwiająca, za pomocą stopni, komunikacyjne powiązanie różnych poziomów w sposób dostosowany do warunków ruchu pieszego.

1.4.3. 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.

1.4.4. Stopień - zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów.

1.4.5. Balustrada - pionowa przegroda o konstrukcji i wysokości zabezpieczającej przed upadkiem ze schodów, zakończona górną poręczą.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2. Materiały do wykonania schodów

Należy stosować materiały zgodne z dokumentacją projektową i ST.

#### 2.2.1. Stopnie prefabrykowane

##### 2.2.1.1. Beton i jego składniki

Stopnie prefabrykowane powinny być wykonane z betonu klasy B30 wg PN-B-06250:1988.

Do wykonania betonu na stopnie powinny być stosowane materiały:

- a) cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy co najmniej 42,5 wg PN-EN 197-1:2012,
- b) kruszywo marki nie mniejszej niż symbol liczbowy klasy betonu i odpowiadające wymaganiom PN-B-06712:1986 dla kruszyw mineralnych,
- c) woda zarobowa do betonu spełniająca wymagania PN-EN 1008:2004,
- d) ewentualnie domieszki do betonu. Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną oraz atest producenta.

Beton w stopniach powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla betonu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Klasa betonu	-	B30	PN-B-06250:1988
2	Nasiąkliwość	%	≤5,0	PN-B-06250:1988
3	Wodoprzepuszczalność	-	W6	PN-B-06250:1988
4	Mrozoodporność	-	F100	PN-B-06250:1988
5	Ścieralność na tarczy Boehmego	mm	≤3,5	PN- B-04111:1984

#### 2.2.1.2. Stal

Zbrojenia stopni można stosować stal klasy A-IIIIN.

#### 2.2.1.3. 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-EN 991:1999.

## 2.2.2 Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach 6×20×75 cm, gatunku 1-go powinny być wykonane z betonu klasy B30 i spełniać poniższe wymagania.

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec obrzeża lub krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340:2004 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4\text{ mm}$ i $\leq 10\text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 5\text{ mm}$ , - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 10\text{ mm}$		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej  300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	  $\pm 1,5\text{ mm}$ $\pm 2,0\text{ mm}$ $\pm 2,5\text{ mm}$ $\pm 4,0\text{ mm}$		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0\text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5\text{ kg/m}^2$		
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytr.	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa
			2	5,0	$> 4,0$
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Klasa odpor - ności	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			4	$< 20\text{ mm}$	$< 18000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$



2.5	Odporność na poślizg/ poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawałająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawałająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.
2,6	Nasiąkliwość	E	≤4% - wg EN 13369:2004 p.G6
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

Materiały do wykonania podsypki i wypełnienia spoin między elementami obrzeży:

- na podsypkę należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4,
- do wypełniania spoin należy stosować zaprawę cementowo-piaskową 1:4,
- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>10</sub> (lub piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113:1996),
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80-20, zawartości pyłów f<sub>Deklarowana</sub> (max. do 10% pyłów),
- cement powszechnego klasy 32,5 N użytku spełniający wymagania PN-EN-197-1:2012
- woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004,

### 2.2.3. Ława żwirowa

Żwir na ławę żwirową powinien spełniać wymagania PN-EN 13242:2004 (lub PN-B-11111:1996).

#### 2.2.4. Ława żwirowo-cementowa

Należy stosować mieszankę cementu i żwiru w stosunku 1:4 ze żwiru spełniającego wymagania PN-EN 12422 (lub PN-B-11111:1996) i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1:2012.

Woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004.

#### 2.2.4. Balustrada

Balustrada powinna być wykonana z rur o średnicy 33,7/3,2 mm ze stali R35, wg PN-H-74219:1990 lub równoważnej np. S235 wg PN-EN 10025-2:2007.

Elementy stalowe balustrad powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z ST i dokumentacją projektową. W przypadku stosowania ocynkowania ogniowego powinno ono być wykonane zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000. Słupki balustrad powinny być ocynkowane do 5 cm poniżej poziomu zakotwienia w betonie. W celu zwiększenia odporności na korozję zaleca się dodatkowo pokrycie elementów balustrad powłokami malarskimi. Na powierzchni ocynkowane ogniowo należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Systemy powłok malarskich na powierzchni ocynkowanej ogniowo

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (μm)
C1	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160 ÷ 320

gdzie:

EP - farby epoksydowe,

PUR - farby poliuretanowe,

AY - farby akrylowe alifatyczne,

PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

#### 2.2.5. Fundamenty balustrady i inne elementy.

Podbeton wykonać z betonu klasy B10 wg PN-B-06250:1988.

Drobne elementy schodów na mokro – np. zakończenie schodów powinny być wykonane z betonu klasy B30 spełniającego wymagania podane w tablicy 1.

Fundamenty należy wykonać z betonu B30 spełniającego wymagania podane w tablicy 1. Powierzchnie fundamentów stykające się z gruntem powinny być pokryte izolacją cienką.

Dopuszcza się wykonanie wszystkich elementów betonowych z prefabrykatów

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do zagęszczenia podsypki można stosować:

- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,

- płyty ubijające,
- ręczny sprzęt do wykonania wykopów pod fundamenty poręczy.

Sprzęt do wykonania robót betonowych powinien odpowiadać wymaganiom ST M.13.01.00. Sprzęt do wykonania izolacji cienkiej powinien odpowiadać wymaganiom ST M.15.01.02.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do natryskowego lub ręcznego nakładania powłok malarskich. Do układania stopni prefabrykowanych Wykonawca powinien dysponować żurawiem o odpowiednim udźwigu.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

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 PN-B-06250:1988.

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**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie podbudowy pod schody,
- wykonanie przepon z betonu B30 na mokro,
- ułożenie stopni prefabrykowanych,
- wykonanie obrzeża,
- wykonanie balustrady,
- roboty wykończeniowe.

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

### 5.4. Wykonanie koryta pod schody

Roboty należy rozpocząć od wykonania koryta pod ławę żwirową, przepony i ławę żwirowo-cementową pod stopień podwalinowy. Dno koryta należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$  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 pod schody

Ławę żwirową i żwirowo-cementową rozściela się na podłożu przygotowanym, jak w pktcie 5.4.

Grubość ławy (podsypki) powinna wynosić po zagęszczeniu 10 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktm 2.2.3 i 2.2.4. 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, zachowując ostrożność, aby nie uszkodzić ich powierzchni.

### 5.7. Wykonanie obrzeża

Obrzeża o wymiarach  $6 \times 20 \times 75$  cm (lub  $8 \times 30 \times 75$  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, połać 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

Słupki balustrady będą mocowane w fundamentach betonowych (przeponach). Wykonanie robót betonowych powinno być zgodne z PN-B-06250:1988. Boczne i górne powierzchnie fundamentów należy zabezpieczyć izolacją cienką.

### 5.8.2. Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne, w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych balustrady, powinno być wykonane zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000, w wytwórni. Na placu budowy, 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  $\mu\text{m}$  więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera.

W celu zwiększenia odporności na korozję zaleca się dodatkowo pokrycie elementów balustrad powłokami malarskimi. Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania, powinny być jednak stosowane specjalne systemy malarskie, które mają dobrą przyczepność do tego typu powierzchni (wg tablicy 2).

### 5.8.3. Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych należy zabezpieczać farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wagowo cynku w suchej powłoce).

Zapewnienie trwałości powłok malarskich na powierzchniach ocynkowanych ogniowo można uzyskać:

- 1) malując powierzchnie w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanosząc wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubości powłoki 50÷80  $\mu\text{m}$
- 2) dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem i nanosząc powłoki malarskie na czystą uszorstnioną powierzchnię.

Przygotowanie powierzchni cynku przed malowaniem może być wykonane przez:

- 1) mycie wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa - ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i spłukiwanie wodą),
- 2) mycie rozpuszczalnikami organicznymi,
- 3) delikatne omiatanie powierzchni cynku strumieniem odpowiednio wyselekcjonowanego ścierniwa,
- 4) zastosowanie cienkiej, dobranej przez producenta farb powłoki wiążącej.

Jeżeli producent farb, nie przewidują inaczej, jako metodę przygotowania powierzchni zaleca się metodę umycia powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenie ścierniwem 0,4÷0,6 mm z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 60°C. Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 10°C i wilgotności poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

#### 5.8.4. Warunki nakładania farb

Podczas schnięcia i utwardzania powłok malarskich należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji  $0,4\div 0,8$  mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż  $60^\circ$ ). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

W wytwórni powinny zostać naniesione wszystkie powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego z wyjątkiem powłoki ostatniej, której naniesienie jest przeniesione na budowę. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

#### 5.8.5. Nakładanie kolejnych powłok farb

Warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię - suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym.

Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu:

- spawalnego primera, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub
- primera natryskiwanego (grubość warstwy około 20 mikronów), usuwanego przed spawaniem,
- papieru.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp.  $20^\circ\text{C}$  wynosi on 2 godz.).

Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji i ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej  $15^\circ\text{C}$ . Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu ( w temp.  $20^\circ\text{C}$  wynosi on zwykle 8 godz.).

Po przetransportowaniu balustrady, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli

upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania.

Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej w sposób następujący:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszorstnienie powierzchni itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3÷8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta okresie utwardzania, musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

## **5.9. 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 robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „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 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 ST. Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami ST pkt 2.

#### 6.3.2. Sprawdzenie wykonania koryta i podsypki pod schody

Po wykonaniu koryta należy sprawdzić spełnienie następujących wymagań:

- stopień zagęszczenia podłoża gruntowego w dnie koryta nie powinien być mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z pkt 1.4.1,
- wymiary koryta nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż  $\pm 1$  cm,
- stopień zagęszczenia podsypki nie powinien być mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z pkt 1.4.1,
- grubość podsypki należy wykonać z tolerancją  $\pm 1$  cm,
- równość powierzchni podsypki kontrolowana łata 3 metrową nie może wykazywać największego zagłębienia pod łata 1 cm,
- dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku podsypki nie może przekraczać 0,5 %.

#### 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 przeswitu pod łata 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 PN-B-06250:1988.



### 6.3.6. Sprawdzenie ochrony antykorozyjnej stalowych elementów balustrady

#### 6.3.6.1. Sprawdzenie ocynkowania ogniowego

Wykonanie ocynkowania ogniowego elementów stalowych balustrady należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000.

#### 6.3.6.2. Kontrola malowania balustrady

Kontrola przygotowania powierzchni do malowania obejmuje:

- a) wizualną ocenę stanu powierzchni obejmującą sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami,
- b) kontrolę odtłuszczenia przez zbadanie powierzchni zgodnie z ISO/DIS 8502-7, która powinna wykazywać brak zatłuszczenia,
- c) badanie skuteczności odpylenia, przez sprawdzenie stopnia zapylenia, który po zbadaniu zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000 powinien być nie wyższy niż 3,
- d) kontrolę zanieczyszczeń jonowych (w przypadkach wątpliwych) przez zbadanie poziomu zanieczyszczeń jonowych, zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002, który powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

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 2808:2000 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.

Przy sprawdzeniu jakości wykonanej powłoki:

- a) Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i ST: po zagruntowaniu, po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu oraz po wykonaniu warstwy nawierzchniowej,
- b) jakość powłok malarskich przeprowadza się kontrolując: wygląd zewnętrzny powłoki (ocenę 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 oraz twardość powłoki.

Ocenę poszczególnych czynników jakości powłoki wykonuje się następująco:

- a) Wygląd zewnętrzny powłoki

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości  $0,5 \div 1,0$  m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości  $0,5 \div 1,0$  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 3).

Tablica 3. 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 powierzchnia 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) Grubość powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008. 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 600 µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008.

#### c) Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 powinna >1H.

#### d) Przyczepność powłoki

Przyczepność powłok badana metodą odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 powinna wynosić nie mniej niż 5 MPa. 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.

### 6.3. 7. Kontrola montażu balustrady

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

- odchylenie słupka od pionu  $\pm 0,5\%$ ,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi schodów  $\pm 0,5$  cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady  $0,5\%$ .

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) wykonanych schodów skarpowych wraz z poręczą. Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> (metr) wykonanych drobnych elementów betonowych.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiory częściowe i końcowe przeprowadzać według zasad określonych w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 9. Podstawa płatności

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

Cena wykonania robót – ułożenie 1 m schodów obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport 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 zmontowaniu
- 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 wykonania robót – wykonanie 1 m<sup>3</sup> drobnych elementów betonowych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie fundamentów pod słupki balustrady
- ułożenie podbetonu,
- wykonanie dolnego stopnia schodów „na mokro”,
- wykonanie umocnienia dołu schodów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. Przepisy związane

PN-EN 197-1:2012	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 206:2014-04	Beton zwykły
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu
PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy
PN-EN 991:1999	Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
PN-EN 10025-2:2007	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10210-2:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-EN 14157:2005	Kamień naturalny -- Oznaczanie odporności na ścieranie
PN-B-06250:1988	Beton zwykły
PN-B-06711:1979	Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
PN-B-06712:1986	Kruszywa mineralne do betonu
PN-B-11113:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-B-11111:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
PN-EN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 8502-3:2000	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)
PN-EN ISO 8502-9:2002	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
PN-EN ISO 4624:2004	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
PN-ISO 15184:2001	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu

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

**M.20.01.10.**

**ŚCIEK SKARPOWY PREFABRYKOWANY**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prefabrykowanego ścieku skarpowego w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 wykonania prefabrykowanego ścieku na skarpie nasypu przy obiekcie mostowym i obejmują:

- wykonanie ścieku *na skarpie* z prefabrykatów betonowych, korytkowych lub trapezowych na podbudowie z pospółki,
- wykonanie drobnych elementów ścieku z betonu B30,

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu ścieku skarpowego według zasad niniejszych ST są:

## 2.2. Prefabrykaty betonowe

### 2.2.1. Wymagania ogólne dla prefabrykatów betonowych.

Do wykonania betonu na prefabrykaty betonowe ścieku korytkowego lub trapezowego powinny być stosowane materiały:

- cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy co najmniej 42,5 wg PN-EN 197-1:2012,
- kruszywo marki nie mniejszej niż symbol liczbowy klasy betonu i odpowiadające wymaganiom PN-B-06712:1986 dla kruszyw mineralnych,
- woda zarobowa do betonu spełniająca wymagania PN-EN 1008:2004,
- ewentualnie domieszki do betonu. Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną oraz atest producenta.

Prefabrykowane płyty ściekowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340:2004/AC, podanym w tabeli nr 1;

Tabela nr 1. Wymagane cechy prefabrykowanych płyt ściekowych

1	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
1.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D(3)	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5 \text{ kg/m}^2$	
1.2	Klasa wytrzymałości betonu na zginanie	T(2)	Minimalna wytrzymałość na zginanie 4,0 MPa Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie 5,0 MPa	
1.3	Odporność na ścieranie	I(4)	Badanie zgodnie z metodą opisaną w załączniku G $\leq 20 \text{ mm}$	Badanie zgodnie z metodą opisaną w załączniku H
			$\leq 20 \text{ mm}$	$\leq 18\,000\text{mm}^3/ 5\,000 \text{ mm}^2$
1.4	Nasiakliwość	B(2)	$<4,0\%$	

Powierzchnie prefabrykatów 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.

#### 2.2.1. Prefabrykaty betonowe ścieku korytkowego lub trapezowego.

Prefabrykaty betonowe ścieku korytkowego lub trapezowego grubości 15÷20 cm i szerokości 60 cm powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm i posiadać deklarację zgodności Producenta. Prefabrykaty wykonać z betonu klasy B30 o wodoszczelności W6 i mrozoodporności F 100.

### 2.3. Materiały kamienne

#### 2.3.1. Kruszywo

Pospółka lub żwir na podbudowę - wymagania jak w PN-EN 13242:2004 (lub PN-B-11111:1996).

Piasek - powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242:2004 lub (PN-79/B-06711).

### 2.4. Beton

Beton klasy B15 – na wykonanie podbudowy pod wlot ścieku – wymagania jak w ST M.13.02.02.

Cement - wymagania jak w PN-EN 197-1:2012.

## 3. Sprzęt

3.1. Roboty związane z układaniem ścieku z prefabrykatów będą wykonane ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

3.2. Roboty betonowe – sprzęt wymagania jak w ST M.13.02.02.

3.2. Elementy betonowe wykonać przy pomocy sprzętu określonego w ST M.13.01.00.

## 4. Transport

4.1. Prefabrykaty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego. Powierzchnie zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

4.2. Beton należy przewozić zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M.13.01.00.



## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robot**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

5.2.1. Przygotowanie podłoża - należy wyrównać skarpę nasypu do wymaganych rzędnych.

5.2.2. Ułożenie ścieku na skarpie

Ściek skarpowy na nasypach przy konstrukcjach obiektów wykonany jest z elementów prefabrykowanych - korytek betonowych.

Elementy ścieku układać na gruncie na podbudowie z pospółki lub żwiru.

5.2.3. Wykonanie wlotu i wylotu ścieku

Wlot i wylot ścieku wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

Kontrola jakości robót obejmuje zgodność wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i ustaleniami ST.

### **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 pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Sprawdzeniu podlegają poszczególne fazy wykonawstwa:**

- prefabrykaty i roboty betonowe kontrola jak w punkcie ST M.13.01.00
- przygotowanie podłoża zgodnie z PN-S-02205:1998,
- wykonanie ławy z pospółki lub ewentualnie żwirowej,
- układanie prefabrykatów na ławie,
- wykonanie odcinka ścieku z kostki kamiennej na podbudowie z betonu B15.

### **6.4. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż**

- $\pm 2$  % - dla wskaźnika zagęszczenia podłoża – wymagane minimum 0,95
- $\pm 2$  cm - dla rzędnych podłoża,

- $\pm 1$  cm - dla rzędnych ścieku,
- $\pm 2$  cm - dla położenia ścieku w planie,

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru robót jest 1 m wykonanego ścieku skarpowego zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie i uwzględnia pozostałe elementy składowe obmierzone według innych jednostek.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00.

## 8. Odbiór robót

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiory częściowe i końcowe przeprowadzać według zasad określonych w ST D-M.00.00.00.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podbudowy z kruszywa,
- układanie prefabrykatów na ławie,
- wykonanie umocnienia wlotów i wylotów ścieku,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji

## 10. Przepisy związane

### 10.1.a. Polskie Normy

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania.

### 10.1.b. Polskie Normy – oparte na EN, ISO

PN-EN 206:2014-04 Beton. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.

### 10.2. Polskie Normy – wycofane lub zastąpione

PN-88/B-06250 *Beton zwykły.*

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

**M.20.01.15.**

**PUNKTY POMIAROWO-KONTROLNE**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące montażu punktów pomiarowo-kontrolnych w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 prowadzenia robót montażowych punktów pomiarowo-kontrolnych na obiektach inżynierskich i obejmują:

- montaż (założenie) reperów – stałych punktów wysokościowych na gruncie – przy obiekcie wraz z niezbędnymi pracami geodezyjnymi,
- montaż (założenie) reperów na konstrukcji obiektu wraz z niezbędnymi pracami geodezyjnymi.

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST 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 ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

## **2.2. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu według zasad niniejszych ST są:**

### **2.2.1. Repery – punkty wysokościowe.**

Wszystkie elementy należy zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wykonać z materiałów odpornych na korozję.

## **3. Sprzęt**

Do ustalenia punktów wysokościowych (reperów) należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- łaty,
- taśmy stalowe.

Sprzęt stosowany do pomiarów punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

## **4. Transport**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się oraz uszkodzeniem podczas transportu.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zakres wykonywanych robót.**

#### **5.2.1. Osadzenie reperów punktów wysokościowych.**

Repery – punkty wysokościowe osadzić w deskowaniu przyczółków oraz płyty ustroju nośnego przed betonowaniem ww. elementów w miejscu i na wysokości zgodnej z Dokumentacją Projektową. Po wykonaniu pomiarów geodezyjnych repery zamocować do zbrojenia, zapewniając w ten sposób ich stabilną pozycję w trakcie betonowania.

Repery – punkty wysokościowe na konstrukcji stalowej mocować do dolnych pasów dźwigarów.

Po rozebraniu deskowania należy repery – punkty wysokościowe ponownie zaniwelować i sporządzić operat geodezyjny z podaniem lokalizacji i wysokości reperów. Operat po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej obiektów inżynierskich. Repery zamontowane na obiekcie powinny być powiązane ze stałym znakiem wysokościowym umieszczonym przy obiekcie.

Przy obiekcie mostowym należy umieścić stałe punkty wysokościowe zgodnie z ST D.01.01.01. Stały znak wysokościowy powinien być dowiązany do niwelacji państwowej.

## **6. Kontrola jakości robót.**

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

### **6.1. Kontrola montażu reperów polega na:**

- sprawdzeniu geodezyjnym usytuowania reperów i ich rzędnych- przed betonowaniem elementów,
- sprawdzeniu zamocowania reperów do zbrojenia,
- sprawdzeniu geodezyjnym usytuowania reperów i ich rzędnych po rozebraniu deskowania,

## **7. Obmiar robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. zamocowanych i zrektyfikowanych reperów wysokościowych

## **8. Odbiór robót**

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

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.  
Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport niezbędnych materiałów do wykonania robót,
- montaż reperów wysokościowych – stałych na gruncie,
- montaż reperów wysokościowych – osadzenie w deskowaniu przed betonowaniem lub na konstrukcji stalowej,
- zaniwelowanie reperów i ich zastabilizowanie,
- pomiar kontrolny reperów po rozebraniu deskowania oraz sporządzenie operatu geodezyjnego,
- usunięcie zbędnych materiałów poza pas drogowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## **10. Przepisy związane**

Nie dotyczy

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

**M.20.02.06**

**UMOCNIENIE BRZEGÓW I DNA CIEKU**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia koryta rzeki - brzegów i dna w związku z realizacją zadania „**Budowa kładki pieszo-rowerowej w ciągu ulicy Lipowej w m. Krosinko**”.

## 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 prowadzenia robót związanych z umocnieniem koryta rzeki i obejmują:

- plantowanie (obrobieniem na czysto) powierzchni skarp,
- betonowanie podbetonu B 15 (C12/15) o grubości 10 cm - pod płyty ażurowe
- wykonanie ubezpieczenia skarp cieku płytami ażurowymi skarpowymi grubości 12 cm wraz z kotwieniem na wyrównanym podłożu,
- betonowanie podbetonu B 15 (C12/15) o grubości 10 cm - pod płyty ażurowe
- wykonanie ubezpieczenia skarp cieku płytami ażurowymi skarpowymi grubości 12 cm wraz z kotwieniem na wyrównanym podłożu,
- wbicie kołków drewnianych o średnicy 10÷14 cm i długości 1,5 m w grunt – mocowanie płyt ażurowych
- ustawienie obrzeży betonowych 8×30 cm na podsypce cementowo-piaskowej
- betonowanie ław z oporem – pod obrzeża
- wykonanie drobnych elementów betonowych - gurty betonowe z B30 w deskowaniu,
- ułożenie geowłókniny separacyjnej 500g/m<sup>2</sup> pod narzut kamienny
- wykonanie narzutu kamiennego - umocnienie dna cieku z kamienia ciężkiego lub średniego o grubości 30 cm
- roboty ziemne dla potrzeb regulacji cieku - z wyprofilowaniem skarp i dna wraz z transportem gruntu na składowisko Wykonawcy

### ♦ Oraz:

- wykonanie tymczasowy przegród z worków z piaskiem – dla potrzeb regulacji cieku.
- wykonanie robót pomiarowych dla potrzeb regulacji cieku

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.



## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z dnia 28.09.2016 r., poz. 1570: Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 września 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu - z późniejszymi zmianami), wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE - wyrób objęty normą zharmonizowaną lub zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną
- oznakowany znakiem budowlanym B - wyrób nieobjęty normą zharmonizowaną; znak B świadczący o zgodności z Polską Normą albo aprobatą techniczną,
- wyrobem jednostkowym produkowanym według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi
- wyrobem produkowanym na terenie budowy według indywidualnej dokumentacji technicznej - wytworzonym i wbudowanym zgodnie z mającymi zastosowanie przepisami krajowymi

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wszystkich zastosowanych wyrobów deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie CE) lub krajową deklarację właściwości użytkowych (oznakowanie B).

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych (Dz. U. Unii Europejskiej 4.4.21 [PL]) - oznakowanie CE lub Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z 2016 r.) - oznakowanie B

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu według zasad niniejszych ST są:

### 2.2. Materiały kamienne:

#### 2.2.1. Kamień naturalny lub łamany wg PN-B-11104

Kamień łamany średni lub gruby powinien być kamieniem trwałym, niezwiędniętym, mieć strukturę drobnoziarnistą i zwięzłą, bez pęknięć i żył. Materiał powinien posiadać cechy fizyczne i wytrzymałościowe podane w tablicy

Tablica 1. Właściwości fizyczne i wytrzymałościowe dla kamienia wg PN-B-11104

Lp.	Właściwości	Wartość	Badania wg
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	PN-EN 1926 [PN-B-04110]
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż	0,2	PN-EN 14157:2005 [PN-B-04111]
3	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż	0,5	PN-EN 13755 [PN-B-04101]

## 2.2.2. Kamień naturalny lub łamany wg PN-EN 13383-1:2003

Do wykonania narzutu należy stosować kamień naturalny spełniający wymagania PN-EN 13383-1:2003. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do robót regulacyjnych można stosować kamień ze skał magmowych albo przeobrażonych.

Skład ziarnowy kamienia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i powinien być określony zgodnie z PN-EN 13383-1:2003.

Gęstość ziaren określona zgodnie z PN-EN 13383-1:2003 dla skał magmowych i przeobrażonych powinna wynosić od 2,4 do 3,0 kN/m<sup>3</sup>.

Wytrzymałość na ściskanie zgodnie z PN-EN 1926:2001 powinna być kategorii CS<sub>80</sub>.

Odporność na ścieranie określona wg PN-EN 1097-1:2000 powinna być przyjmowana w zależności od rodzaju środowiska, w którym kamień pracuje zgodnie z tablicą 2.

Tablica 2. Wymagane kategorie odporności na ścieranie kamienia w zależności od środowiska

Środowisko	Kategoria odporności na ścieranie
Umiarkowane ścieranie, np: sporadycznie znacząca fala lub bieżące oddziaływanie zawiesiny mułu	M <sub>DE</sub> 30
Duże ścieranie, np.: dynamiczne oddziaływanie na kamień, uderzenia grubym żwirem, potok górski	M <sub>DE</sub> 20
Wyjątkowo duże ścieranie, np.: dynamiczne oddziaływanie na kamień potężnych fal, uderzenia grubym żwirem, potok górski	M <sub>DE</sub> 10

Nasiąkliwość kamienia określana zgodnie z PN-EN 13383-1:2003 powinna wynosić ≤0,5%. Jeżeli kamień spełnia powyższe wymaganie uznaje się, że kamień jest mrozoodporny i odporny na krystalizację soli.

Kamień nie powinien zawierać obcych wtrąceń w ilości mogącej spowodować uszkodzenie umocnienia brzegu ciekłu lub zanieczyszczenie środowiska. Kamień nie może mieć nieciągłości, takich jak spękania, żyły, stylofity, laminacje, płaszczyzny foliacji, kłowa styku bloków oraz innych wad mogących przyczynić się do jego zniszczenia w czasie załadunku, wyładunku lub wbudowywania.

## 2.2.3. Pospółka lub żwir - wymagania jak w PN-EN 13043:2004 [lub PN-B-11111:1996].

## 2.4. Beton:

2.4.1. Beton klasy B15 [C12/15] - wymagania wg PN-88/B-06250 [lub PN-EN 206]

2.4.2. Beton klasy B20 [C16/20] - wymagania wg PN-88/B-06250 [lub PN-EN 206]

## 2.5. Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe 30×8 cm – wymagania wg ST D.08.03.01.

## 2.6. Płyty betonowe, ażurowe

Płyty betonowe, ażurowe o grubości 12 cm.

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje szczegółów dotyczących kształtu i rozwiązań technicznych płyt, wówczas Wykonawca proponuje typ płyty (np. wg rys. 1), przedstawiając go do aprobaty Inżyniera. Zaakceptowany typ płyty powinien mieć aprobatę techniczną uprawnionej jednostki.

Powierzchnia płyt powinna być równa bez raków, pęknięć, rys i wylupów. Dopuszczalne są drobne wgłębienia i wypukłości o głębokości lub wysokości do 5 mm.

Beton, z którego wykonana jest płyta, powinien spełniać wymagania dla klasy wytrzymałości minimum C20/25 wg PN-EN 206:2014-04 i PN-B-06265:2004.

Krawędzie płyt powinny być proste i wzajemnie równoległe. Dopuszczalne są drobne odpryski i wyszczerbienia krawędzi o głębokości i szerokości do 5 mm oraz długości do 20 mm w liczbie 2 szt. na 1 m płyty, przy czym na jednej krawędzi powierzchni górnej nie może być więcej niż 3 wyszczerbienia, a na powierzchni dolnej nie więcej niż 4 wyszczerbienia. Zwychrowanie krawędzi powierzchni górnej i dolnej nie powinno przekraczać 3 mm na 1 m długości płyty.

Powierzchnie boczne płyty powinny być wolne od pęknięć, rys, wgłębień i wypukłości.

Odchyłka od wymiarów nominalnych powinna wynosić: długości  $\pm 3$  mm, szerokości  $\pm 3$  mm, grubości  $\pm 3$  mm. Nasiąkliwość powinna wynosić  $\leq 5\%$ , a stopień mrozoodporności  $\geq F 150$ .

Płyty mogą być przechowywane na wolnym powietrzu. Można je układać w stosach, powierzchnią jezdnią zwróconą do góry, w siedmiu warstwach na paletach, do wysokości trzech palet.

Prefabrykowane płyty ażurowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340:2004/AC, podanym w tabeli nr 1;

Tabela nr. 1. Wymagane cechy prefabrykowanych płyt ażurowych

1	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
1.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D(3)	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5 \text{ kg/m}^2$
1.2	Klasa wytrzymałości betonu na zginanie	T(2)	Minimalna wytrzymałość na zginanie 4,0 MPa Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie 5,0 MPa
1.3	Odporność na ścieranie	I(4)	Badanie zgodnie z metodą opisaną w załączniku G $\leq 20 \text{ mm}$
			Badanie zgodnie z metodą opisaną w załączniku H $\leq 18 000 \text{ mm}^3 / 5 000 \text{ mm}^2$
1.4	Nasiąkliwość	B(2)	$\leq 5,0\%$

## 2.7. Inne materiały

2.7.1. Paliki drewniane o średnicy 10 cm i długości około 1,5 m

2.7.2. Geowłóknina syntetyczna o masie około 500 g/m<sup>2</sup>

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Roboty mogą być wykonane przy użyciu dowolnego typu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Bagrowanie i oczyszczenie dna wykonać specjalistyczną koparką do robót melioracyjnych.

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

3.2. Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- lekkie koparki,

- sprzęt do ręczny do plantowania skarp,
- żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

### 3.3. Plantowanie skarp.

Plantowanie skarp wykonać ręcznie.

## 4. Transport

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu dostosowanymi do danego materiału. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00.

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

Brzegi i dno rzeki umocnić zgodnie z Dokumentacją Projektową w okolicach przepustu lub mostu. Roboty związane z umocnieniem prowadzić przy niskim poziomie wody.

Przed przystąpieniem do robót związanych z umocnieniem dna należy uzyskać zgodę Administratora ciek.

#### 5.2.1. Uporządkowanie skarp i dna rzeki.

Po wykonaniu przebudowy kładki lub mostu koryto oraz skarpy ciek na odcinku przewidzianym w Dokumentacji Projektowej należy oczyścić, odmulić, pogłębić i wyrównać - najlepiej przez bagrowanie. Skarpy ciek należy wyrównać (ściąć nadmiar gruntu). Rzędna dna po bagrowaniu powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Przed przystąpieniem do robót należy zdjąć humus z planowanego obszaru robót.

Roboty związane z umocnieniem dna prowadzić w sposób ciągły, bez przerw - w okresie, kiedy prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest najmniejsze.

#### 5.2.2. Wykonanie umocnienia skarp ciek płytami ażurowymi

Skarpy ciek na odcinku określonym w Dokumentacji Projektowej należy umocnić płytami ażurowymi układanymi na podbudowie betonowej. Umocnienie zamknąć obrzeżami betonowymi na ławie betonowej z oporem.

#### 5.2.3. Wbicie kołków drewnianych

Płyty ażurowe kotwić do podłoża kołkami drewnianymi wbitymi w ziemię.

#### 5.2.4. Wykonanie narzutu kamiennego

Dno ciek na odcinku określonym w Dokumentacji Projektowej należy umocnić poprzez wykonanie narzutu kamiennego z brzegu o grubości około 20÷30 cm. W pierwszej kolejności należy rozłożyć na dnie geowłókninę separacyjną i następnie na niej rozłożyć kamienie.

#### 5.2.5. Wykonanie gurtów betonowych

Umocnienie dna i skarp zamknąć tzw., betonowymi gurtami wykonanymi z betonu klasy minimum B20 [C16/20] w deskowaniu.

#### 5.2.6. Zakończenie umocnienia obrzeżami betonowymi

Na zakończeniu umocnienia – na górnej krawędzi wykopać rowek pod ławę betonową i ustawić obrzeże betonowe na ławie betonowej B15 [C12/15] z oporem.

### 6. Kontrola jakości robót

Dokumentowanie wyników pomiarów i badań jak w ST D-M.00.00.00.

#### 6.1. Sprawdzeniu podlegają poszczególne fazy wykonawstwa:

- pogłębienie i przygotowanie podłoża
- umocnienie brzegów rzeki
- umocnienie dna rzeki
- wyrównanie powierzchni skarp oraz zagęszczenia podłoża do umocnienia - wymagany wskaźnik zagęszczenia podłoża wynosi 0.97.

Kontroli podlega zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST.

#### 6.2. Badanie cech zewnętrznych materiałów użytych do budowy umocnienia

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej, ST i odpowiednich norm materiałowych.

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

Jednostką obmiaru jest

- 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) - wykonanego plantowania skarp rzeki
- 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) - wykonanego umocnienia skarp i brzegów rzeki
- 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) – wykonanych robót ziemnych
- 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) – wykonanych robót betonowych
- 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) - wykonanego umocnienia dna narzutem kamiennym
- 1 m (metr) – ustawionego obrzeża na ławie betonowej z oporem,
- 1 szt. (sztuka) – białego kołka drewnianego,

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00.

### 8. Odbiór robót

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiory częściowe, końcowe i ostateczne przeprowadzać według zasad określonych w ST D-M.00.00.00.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne warunki płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót – umocnienia koryta rzeki - obejmuje:

- wykonanie prac pomiarowych i przygotowawczych,
- transport sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie niezbędnych prac pomiarowych i badań

oraz:

dla 1 m<sup>3</sup> wykonanych robót ziemnych - obejmuje:

- wykonanie wykopów – pogłębienie i oczyszczenie dna cieku
- regulacja i profilowania skarp
- wykonanie pozostałych robót ziemnych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej,
- transport nadmiaru gruntu na składowisko Wykonawcy,

dla 1 m<sup>2</sup> wykonanego plantowania - obejmuje:

- plantowanie skarp rzeki,

dla 1 m<sup>3</sup> wykonanych robót betonowych - obejmuje:

- zakup lub przygotowanie mieszanki betonowej,
- montaż i demontaż deskowania,
- rozłożenie mieszanki betonowej na uprzednio przygotowanym podłożu.
- lub wbudowanie mieszanki wraz z zagęszczeniem,

dla 1 m<sup>2</sup> wykonanego umocnienia narzutem kamiennym - obejmuje:

- wykonanie narzutu kamiennego,
- wyrównanie narzutu na dnie cieku,

dla 1 m ustawionych obrzeży - obejmuje:

- wykonanie rowków dla ławy
- wykonanie ławy betonowej z oporem
- ustawienie obrzeży na ławie betonowej i podsypce cementowo-piaskowej

dla 1 m lub 1 szt. wbitego kołka - obejmuje:

- wbicie kołków w grunt

## 10. Przepisy związane i standardy

PN-B-04101:1985	Materiały kamienne - Oznaczanie nasiąkliwości wodą - wycofana
PN-B-04110:1984	Materiały kamienne - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
PN-B-04111:1984	Materiały kamienne - Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego - wycofana

PN-B-04115:1967	Materiały kamienne - Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość) - wycofana
PN-B-04120	Kamień budowlany. Podział, pojęcia podstawowe, nazwy i określenia.
PN-B-11100	Materiały kamienne. Kostka drogowa. - wycofana
PN-B-11104	Materiały kamienne. Brukowiec. - wycofana
PN-B-11111:1996	Kruszywa mineralne - Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych - Żwir i mieszanka - wycofana
PN-B-12074:1998	Urządzenia wodno-melioracyjne - Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną - Wymagania i badania przy odbiorze
PN-R-65023:1999	Materiał siewny - Nasiona roślin rolniczych - wycofana
PN-EN 206:2014	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1339	Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań
PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe - Wymagania i metody badań
PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12670:2002	Kamień naturalny - Terminologia
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13755:2008	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym (wersja angielska)
PN-EN 14157:2005	Kamień naturalny - Oznaczanie odporności na ścieranie
Budownictwo specjalne w zakresie gospodarki wodnej. Warunki techniczne wykonania i odbioru umocnień (WTWO-H12) - wydane w 1966 r. przez Centralny Urząd Gospodarki Wodnej.	
Warunki techniczne wykonania i odbioru robót regulacyjnych na rzekach nizinnych - wydane przez MINISTERSTWO ROLNICTWA.	

