



**„DROMOST” sp. z o.o.**

UL. TRÓJPOLE 3B, 61-693 POZNAŃ  
tel./fax: +48 61 82-77-670, +48 61 82-77-671  
www.dromost.pl biuro@dromost.pl

DROGI, MOSTY, INŻYNIERIA RUCHU,  
PROJEKTOWANIE, NADZÓR, CONSULTING

## **ROZBUDOWA PÓŁNOCNEJ NITKI MOSTU LECHA W CIĄGU UL. LECHICKIEJ – BAŁTYCKIEJ W POZNANIU**

<b>STADIUM</b>	<b>MATERIAŁY PRZETARGOWE</b>
<b>BRANŻA</b>	<b>MOSTY</b>
<b>INWESTOR</b>	<b>ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH W POZNANIU UL. WILCZAK 17, 61-626 POZNAŃ</b>
<b>INWESTOR ZASTĘPCZY</b>	<b>POZNAŃSKIE INWESTYCJE MIEJSKIE SP. Z O.O. PL. WIOSNY LUDÓW 2, 61-831 POZNAŃ</b>
<b>NR UMOWY</b>	<b>RU-133/PIM/17/RS/2016-91</b>
<b>DATA WYKONANIA</b>	<b>PAŹDZIERNIK 2017</b>
<b>ZAWARTOŚĆ</b>	<b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>
	<b>TOM 03 PM - 03/02</b>

**EGZ. 1**



M-11.01.01	ROBOTY ZIEMNE .....	3
M-11.07.01	WYKONANIE ŚCIANKI SZCZELNEJ Z GRODZIC STALOWYCH .....	9
M-12.01.01	STAL ZBROJENIOWA.....	13
M-13.01.01	BETON KONSTRUKCYJNY .....	19
M-13.02.01	BETON NIEKONSTRUKCYJNY .....	35
M-14.01.01	KONSTRUKCJE STALOWE.....	39
M-14.02.02	ZABEZPIECZENIE KONSTRUKCJI STALOWYCH POPRZEC METALIZACJĘ.....	51
M-14.02.03	POKRYWANIE POWŁOKAMI MALARSKIMI KONSTRUKCJI STALOWEJ .....	57
M-20.01.01	PRACE POMIAROWE .....	77
M-20.08.01	RUSZTOWANIA I DESKOWANIA .....	83
M-20.50.01	WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH I INŻYNIERSKICH .....	87
M-21.08.01	WYKONANIE ŚCIAN SZCZELINOWYCH.....	91
M-21.15.05	WYMIANA GRUNTU NA GRUNT STABILIZOWANY CEMENTEM.....	103
M-21.20.01	ŁAWY FUNDAMENTOWE.....	109
M-22.01.01	PRZYCZÓŁKI, FILARY I KONSTRUKCJE OPOROWE .....	113
M-23.05.01	KONSTRUKCJE STALOWE USTROJU NIOSĄCEGO.....	117
M-23.10.01	PLYTY POMOSTU ZESPOLONE Z KONSTRUKCJĄ STALOWĄ USTROJU NIOSĄCEGO.....	129
M-24.01.01	ŁOŻYSKA SOCZEWKOWE.....	133
M-25.01.01	MODUŁOWE URZĄDZENIA DYLATACYJNE.....	141
M-26.01.01	WPUSTY MOSTOWE.....	147
M-26.01.02	ODWODNIENIE IZOLACJI POMOSTU OBIEKTU MOSTOWEGO .....	151
M-26.02.04	INSTALACJA ODPROWADZAJĄCA ŚCIEKI Z WPUSTÓW I SĄCZKÓW .....	155
M-27.01.01	POWŁOKOWA IZOLACJA BITUMICZNA - NA ZIMNO.....	159
M-27.02.01	IZOLACJA Z PAPY TERMOZGRZEWALNEJ .....	163
M-28.01.01	KRAWĘŻNIK MOSTOWY KAMIENNY .....	171
M-28.02.03	KAPA CHODNIKOWA Z PREFABRYKOWANĄ DESKĄ GZYMSOWĄ.....	175
M-28.03.02	BALUSTRADY STALOWE.....	179
M-28.05.01	BARIERY OCHRONNE .....	181
M-28.16.02	ŚCIEK PRZYKRAWĘŻNIKOWY Z OKŁADZINY GRANITOWEJ .....	185
M-28.62.13	PODWIESZENIE RUR OSŁONOWYCH DLA PRZEPROWADZENIA URZĄDZEŃ OBCYCH .....	189
M-29.03.01	ZASYPKA I ODWODNIENIE ZASYPKI PRZYCZÓŁKA .....	193
M-29.05.01	PLYTY PRZEJŚCIOWE.....	199
M-29.10.01	SCHODY ROBOCZE NA SKARPIE .....	201
M-29.15.01	UMOCNIENIA KOSTKĄ KAMIENNĄ SKARP I POWIERZCHNI POD MOSTEM .....	205
M-30.01.01	NAWIERZCHNIA JEZDNI MOSTOWEJ Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA).....	211
M-30.01.05	NAWIERZCHNIE JEZDNI MOSTOWEJ. WARSTWA WIĄŻĄCA Z ASFALTU LANEGO .....	225
M-30.05.02	NAWIERZCHNIA SYNTETYCZNA CHODNIKÓW .....	239
M-30.20.05	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH .....	241
M-30.20.06	ANTYGRAFFITI - ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI BETONOWYCH .....	263
M-31.01.01	PRÓBNE OBCIĄŻENIE OBIEKTU MOSTOWEGO.....	273



**M-11.01.01 ROBOTY ZIEMNE****1. CZĘŚĆ OGÓLNA****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych – wykopów i nasypów wraz z zagęszczeniem.

**1.3. Określenia podstawowe,**

- Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową
- Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:  $Is = \rho_d / \rho_{ds}$ , gdzie:  $\rho_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m<sup>3</sup>),  $\rho_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>).

Wskaźnik różnoziarnistości – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:  $u = d_{60} / d_{10}$ , gdzie  $d_{60}$  – średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, [mm],  $d_{10}$  – średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, [mm]

- Odwodnienie powierzchniowe – odwodnienie polegające na ujmowaniu wód gruntowych i powierzchniowych bezpośrednio w wykopie lub za pomocą systemów rowów i drenaży poziomych i odprowadzeniu ich poza wykop budowlany.
- Odwodnienie tymczasowe – tymczasowe obniżenie zwierciadła wody gruntowej, zwykle na okres robót ziemnych i fundamentowych lub wykonywanej budowli ziemnej.
- Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

**1.4. 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 wyrobów budowlanych**

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych podano w ST „Wymagania ogólne”.

**2.2. Zasady wykorzystania gruntów**

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów.

Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia objętości gruntów przydatnych do wymiany gruntu w wykopie i budowy nasypów ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład.

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

**2.3. Materiały do wykonania robót****2.2.1. Materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków i filarów**

Materiałem stosowanym do zasypywania wykopów fundamentowych filarów mogą być grunty wydobyte z wykopów fundamentowych, o ile są to grunty niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi.

Do zasypywania fundamentów wykonywanych w gruntach spoistych należy stosować grunt rodzimy lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu. Wykop w gruncie spoistym wymaga wypełnienia gruntem spoistym lub uszczelnienia w zakresie gwarantującym wyeliminowanie zagrożenia tworzenia się zastoisk wodnych wokół fundamentu.

Do zasypywania fundamentów w gruntach niespoistych należy stosować grunt niespoisty.

Do zasypywania powinien być użyty grunt nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

**2.2.2. Materiał zasypki za przyczółkami/murami oporowymi, wykonania stożków i skarp nasypów, do wymiany gruntu**

Jako materiał służący do wykonania zasypki za przyczółkami/murami oporowymi, wykonania stożków/skarp nasypów, wymiany gruntu należy stosować mieszanki i piaski zagęszczalne odpowiadające poniższym wymaganiom:

- nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm
- o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$  zgodnie z PN-B-04481,
- zawartość części organicznych w gruncie nie powinna przekraczać 2%
- współczynnik filtracji powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

**2.2.3. Zasypywanie wykopów pod instalacje**

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

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

## 2.4. Materiał do wykonania warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn podano w ST „Wymagania Ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania wykopów

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- sprzęt do transportu mas ziemnych taki jak: koparki, koparko-ładowarki, ładowarki, spycharki, równiarki, samochody ciężarowe, wozidła przegubowe, sprzęt ręczny, sprzęt do wykonania umocnień wykopów
- sprzęt do zagęszczania gruntu taki jak: walce, walce wibracyjne, zagęszczarki płytowe, ubijaki

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST „Wymagania Ogólne”.

Zastosowane środki i sposób transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, techniki odspojenia, sposobu załadunku i odległości transportu. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiału zasyпки nie może powodować obniżenia jego właściwości.

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

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi wg dokumentacji projektowej. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera.

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

Prace w obrębie przewodów instalacyjnych należy prowadzić pod nadzorem użytkowników. Wszystkie przewody należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

### 5.4. Wykonanie wykopów

#### 5.4.1. Dokumentacja projektowa przygotowana przez Wykonawcę

Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi projekt technologiczny wykonania wykopów, które powinien zawierać informacje o planowanym sposobie wykonania robót, ich termin, sposobie zabezpieczenia skarp, odwodnienia dna wykopu, rodzaju sprzętu do wykonania robót.

#### 5.4.2. Wymagania dla wykonania wykopów

##### 5.4.2.1. Urządzenia i materiały nieprzewidziane w dokumentacji projektowej

- 1) W przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji.
- 2) W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.
- 3) Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inżyniera oraz odpowiednie służby. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami.
- 4) na terenie robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie urządzeń podziemnych nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej wówczas roboty należy przerwać, powiadomić Inżyniera, a dalsze prace prowadzić po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.
- 5) Nie wyklucza się zalegania w strefach fundamentów pozostałości starych budowli, pali drewnianych lub innych przedmiotów. Planując i wyceniając roboty fundamentowe należy przewidzieć taką możliwość.

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

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

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

W trakcie robót Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo-wodnych i porównywania ich z dokumentacją projektową. W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy przeprowadzić kontrolne badania geotechniczne podłoża dla wszystkich podpór, w celu potwierdzenia zgodności warunków gruntowych z założeniami projektowymi (stanu i rodzaju gruntu poniżej poziomu posadowienia). Dodatkowe badania geotechniczne lokalizować w taki sposób aby nie pokrywały się z badaniami wykonanymi na etapie opracowywania dokumentacji projektowej.

Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy. W przypadku niezgodności warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową Inżynier w uzgodnieniu z projektantem zdecydować o dalszym postępowaniu.

5.4.2.4. Odwodnienie wykopu i zabezpieczenie dna i skarp wykopu przed wodą opadową

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

Wykonawca musi zapewnić stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego i utrzymanie go na poziomie określonym w projekcie roboczym odwodnienia.

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.

#### 5.4.3. Warunki ogólne wykonania wykopów

- Metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.
- Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.
- Skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych
- Zapewnienie bezpieczeństwa konstrukcji znajdujących się na, przyległym do robót ziemnych, terenie należy do obowiązków Wykonawcy.
- Minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m powinno wynosić:
- w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
- w mieszaninach frakcji piaskowej z ilową i pyłową o  $I_p \leq 10\%$  oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji ilowej 1 :1,25
- w ilach i mieszaninach frakcji ilowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji ilowej w stanie co najmniej twardoplastycznym 1:0,5
- nachylenie skarp wykopu o głębokości większej niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy
- na pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu spadek powinien być taki, aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu
- Należy zwracać uwagę, aby nie naruszyć warstw gruntu poniżej projektowanego poziomu. W tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej niż projektowana, co najmniej o 20-40 cm (w zależności od rodzaju gruntu). Pozostawiona warstwa powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w dokumentacji projektowej, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy.

#### 5.4.4. Wykonanie wykopów w gruntach spoistych

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

- Wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej.
- Przy pompowaniu wody z dołu fundamentowego czerpanie jej powinno odbywać się ze specjalnej studzienki w ten sposób, żeby poziom wody w niej był zawsze niższy od aktualnego poziomu dna wykopu o 20 - 40cm. Woda do studzienki powinna być doprowadzana kanalikami.
- Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać wodę również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczu.
- W gruntach uwarstwionych wodę należy odpompowywać ze studni głębokich. W przypadku pompowania z wykopu osuszona warstwa gruntu poniżej poziomu posadowienia musi mieć grubość 40 - 50cm.

#### 5.4.5. Zabezpieczenie ścian wykopów

Zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danej skarpie oraz do warunków miejscowych, jakie mogą wystąpić w miejscu znajdowania się skarpy. Ściany wykopów należy tak kształtować lub umacniać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, przy czym należy uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszyć stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót. Zabezpieczenie wykonać zgodnie z projektem technologicznym opracowanym przez Wykonawcę.

#### 5.5. Wykonanie zasypek i nasypów

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

##### 5.5.1. Zasypanie wykopów fundamentowych

Zasypywanie wykopów fundamentowych powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone zanieczyszczeń obcych i w razie potrzeby odwodnione.

##### 5.5.2. Wykonanie nasypów

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

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

Nasypy za przyczółkami należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych. Elementy obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypek nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5

m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi. Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynionym gruntem niespoistym.

### 5.5.3. Wykonanie warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie warstwy odwadniającej za ścianą przyczółka należy ją wykonać z gruntu nieprzepuszczalnego o właściwościach wg pkt.2.4 bądź z kruszywa stabilizowanego cementem. Warstwę należy ułożyć w spadku min. 5%.

### 5.5.4. Zagęszczenie gruntu nasypowego

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

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
- przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

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

Jeśli Dokumentacja Projektowa nie określa inaczej, wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

- 1,0 wg Proctora dla wszystkich warstw nasypów i zasypek za przyczółkami,
- 1,0 wg Proctora dla wykopów przy fundamentach podpór,
- 0,97 wg Proctora dla stożków,

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

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

### 5.5.5. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszczanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki. Jeżeli warstwa niezagęszczanego gruntu zamrzła, to nie należy jej przed rozmarzeniem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

### 5.6. Zdjęcie warstwy humusu

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej.

### 5.7. Rekultywacja terenu

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

## 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. Kontrola jakości robót dla wykopów

Przed przystąpieniem do robót należy również sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w dokumentacji projektowej, a także należy wykonać przekopy kontrolne w miejscach posadowienia obiektu celem identyfikacji istniejących i nie zinwentaryzowanych przewodów instalacyjnych.

W trakcie robót Wykonawca powinien kontrolować na bieżąco:

- zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową; dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej wynoszą:
- dla spadków terenu:  $\pm 0,002$
- dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych:  $\pm 0,010$
- dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty:  $\pm 2$  cm
- dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna:  $\pm 15$  cm
- funkcjonowanie systemu odwodnienia,
- sprawdzenie umocnienia wykopu.

### 6.3. Kontrola jakości robót dla nasypów

Kontroli podlegają następujące prace:

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



- Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory. Do kontroli prawidłowego zagęszczenia nasypów z gruntów niespoistych dopuszcza się użycie sond dynamicznych
- Kontrola geometrii. Dopuszczalne odchyłki względem dokumentacji projektowej wynoszą:
- $\pm 0,002$  dla spadków
- $\pm 2$  cm dla rzędnych
- nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybruszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 2$  cm

## 7. OBIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1],

Jednostka obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni zdjętego humusu na określonej głębokość,
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

## 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. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu,
- oczyszczenie dna wykopu,
- ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania m<sup>2</sup> zdjęcia humusu/daminy robót obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zdjęcie humusu wraz z odwiezieniem lub składowaniem (humus do wbudowania),
- zdjęcie daminy wraz z odwiezieniem,
- wykonanie wszystkich wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów w gruntach I-V kategorii obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie dodatkowych badań geotechnicznych
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- ew. odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu,
- wywóz nadmiaru urobku.

W cenie wykonania wykopów należy uwzględnić koszt odpompowania wody z wykopu.

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

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- przeprowadzenie kwalifikacji gruntu na nasypy i ewentualnego doziarniania,
- dostarczenie gruntu na nasyp,
- wykonanie nasypu warstwami,
- zagęszczenie poszczególnych warstw nasypu,
- formowanie nasypu do wymaganego profilu,
- wykonanie pomiarów i badań wymaganych w SST,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

PN-S- 02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
PN-B-02481	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
BN-77/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-EN 1997-2	Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
PN-55/B-04492	Grunty budowlane -- Badania właściwości fizycznych -- Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności
PN-B-04452	Geotechnika. Badania polowe

#### 10.2. Inne dokumenty

D-M.00.00.00. Wymagania ogólne

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. GDDP, Warszawa 1998.

## M-11.07.01 WYKONANIE ŚCIANKI SZCZELNEJ Z GRODZIC STALOWYCH

### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z pograżaniem ścianek szczelnych z grodzic stalowych

#### 1.3. Określenia podstawowe

- Brus (grodzica) – jednostkowy element ścianki szczelnej (pojedyncza, zespolona podwójna bądź wieloprofilowa).
- Ścianka szczelna – ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodzic ciągłość ścianki zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Polskimi Normami, niniejszą ST oraz poleceniami Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 2. MATERIAŁY

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

#### 2.1. Grodzice nowe

O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej do wykonania stalowej ścianki szczelnej należy użyć nowych grodzic stalowych typu U lub Z ze stali gatunku co najmniej S240GP.

#### 2.2. Grodzice używane

Grodzice wcześniej używane mogą zostać ponownie użyte do wykonania robót pod następującymi warunkami:

- Dokumentacja Projektowa przewiduje taką możliwość;
- Wykonawca udokumentuje zgodność przewidzianych do wbudowania grodzic używanych w zakresie rodzaju, minimalnego wskaźnika wytrzymałości, jakości i gatunku stali grodzicy oraz wszystkich pozostałych wymagań zawartych w Dokumentacji Projektowej.

### 3. SPRZĘT

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

Roboty powinny być wykonane specjalistycznym sprzętem do pograżania/wyrywania grodzic zgodnym z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz zaakceptowanym przez Nadzór.

Należy dobrać taki sprzęt do pograżania, którego użycie nie spowoduje uszkodzenia sąsiadujących z placem budowy budowli i instalacji podziemnych. Wykonawca na życzenie Nadzoru przedstawi charakterystykę sprzętu przeznaczonego do wykonania robót.

### 4. TRANSPORT

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

Materiały do wykonania stalowej ścianki szczelnej (grodzice, zamki) mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przystosowanymi do przewozu tego typu elementów.

Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy należy wykonywać w sposób niepowodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i ewentualnych powłok ochronnych.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Przed rozpoczęciem i w trakcie wbijania ścianek szczelnych należy wykonywać pomiary geodezyjne związane z:

- wyznaczeniem osi ścianek szczelnych,
- wyznaczeniem punktów charakterystycznych,
- wykonaniem reperów wysokościowych,
- wyznaczeniem i kontrolą niwelacyjną górnej krawędzi ścianki szczelnej.

#### 5.2. Wymagania szczegółowe

Roboty należy prowadzić na podstawie opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera Dokumentacji Projektowej na wykonanie ścianki szczelnej, która powinna zawierać następujące informacje ogólne:

- lokalizację wszystkich instalacji podziemnych (np. elektrycznych, telekomunikacyjnych, gazowych, wodociagowych, kanalizacyjnych) i nadziemnych oraz sąsiadujących budynków i budowli wraz z określeniem podatności na uszkodzenia w trakcie prowadzenia robót;
- opis rodzaju i parametrów/stanu gruntów i poziomów wód gruntowych;
- określenie metody zagłębiania ścianki oraz metody wspomagającej;
- wymagania określające współczynnik przepuszczalności ścianki szczelnej w odniesieniu do wody i innych cieczy i ewentualnie określać sposoby uszczelniania zamków;
- osie projektowanej ścianki szczelnej;
- rozmieszczenie, rodzaj, długości i gatunek stali grodzic;
- rozmieszczenie, rodzaj, długości i gatunek stali rozpór, oczepów i zakotwień;
- projektowane rzędne korony i spodu ściany;

- sposób zabezpieczenia przed korozją lub system konserwujący jeśli jest wymagany;
- etapy wykonania konstrukcji ścianki szczelnej.

### 5.3. Pograżanie grodzic

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej metoda zagłębiania grodzic, sprzęt i metoda wspomagania zagłębiania nie zostały jednoznacznie określone, należy je dobrać na podstawie doświadczeń uzyskanych w porównywalnych warunkach.

### 5.4. Wpływ technologii pograżania na otoczenie

Drgania od uderzeń młotów i wibratorów są najczęściej znaczne i mogą rozchodzić się na stosunkowo duże odległości. Drgania te mogą powodować uszkodzenia obiektów podatnych. Należy zachować specjalną ostrożność, jeżeli takie budowle posadowione są na luźnych piaskach, zwłaszcza jeżeli są one nawodnione. Wykonawca ma obowiązek dobrać taką metodę pograżania ścianek aby nie dopuścić do uszkodzenia sąsiednich budowli.

### 5.5. Metody wspomagające

W przypadku występowania trudności w procesie pograżania grodzic można stosować następujące metody wspomagania:

- podplukiwanie niskociśnieniowe;
- podplukiwanie wysokociśnieniowe;
- wstępne wiercenie, z użyciem lub bez użycia mieszanki cementowo-bentonitowej;

### 5.6. Wyrwanie grodzic

W trakcie planowania wyrwania grodzic należy uwzględnić:

- pionowe i poziome odkształcenia otaczającego gruntu;
- możliwość połączenia różnych poziomów wodonośnych w gruncie.
- W trakcie wyrwania grodzic szczególnie grunty spoiste mogą przywierać do powierzchni brusów, tworząc w ten sposób puste przestrzenie w gruncie.

### 5.7. Zwiększenie szczelności ścianek szczelnych

Jeżeli wymagania Dokumentacji Projektowej w zakresie szczelności zamków są bardzo wysokie lub jeżeli istnieją uzasadnione obawy co możliwości wystąpienia samouszczelnienia można zastosować jedną z metod zmniejszenia wodoprzepuszczalności ścianek szczelnych. Metody te powinny być określone w dokumentacji technologicznej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości robót podano w warunkach kontraktu.

Przed przystąpieniem do instalacji ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki;
- ewentualne kolizje ścianki z istniejącym uzbrojeniem terenu;
- przygotowanie platformy roboczej;
- zgodność rzędnych terenu z podanymi w Dokumentacji Projektowej;
- materiały zgodnie z niniejszą ST.

Nadzór powinien obejmować również kontrole i obserwacje, w czasie których należy sprawdzić:

- zgodność z założeniami Dokumentacji Projektowej w zakresie kolejności i metody wykonania robót;
- zakres ewentualnych uszkodzeń w sąsiadujących budowlach, urządzeniach lub podziemnych instalacjach przed i po instalacji ściany w celu identyfikacji tych uszkodzeń, które mogłyby być spowodowane wykonywanymi pracami;
- głębokość wbicia ścianki.

### 6.2. Tolerancje wykonania

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

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

## 7. ODBIÓR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

### 7.2. Szczegółowe zasady odbioru ścianki szczelnej

Odbioru robót dokonuje się na podstawie:

- obserwacji przebiegu pograżania grodzic,
- zgodności zastosowanych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST
- zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST i uzgodnionym sposobem wykonania,
- wyniki pomiarów geodezyjnych
- zapisów w Dzienniku Budowy,

Wszystkie badania i próby powinny dać wynik pozytywny. Jeżeli którekolwiek badanie lub próba dała wynik negatywny należy usunąć zaistniałą wadę i przedstawić roboty do ponownego odbioru.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 8.1. Normy

PN-EN 12063:2001	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
PN-EN 10248-1:1999	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN 12048-2:1999	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
PN-EN 10249-1:2000	Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN 10249-2:2000	Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
PN-EN 996:1998	Sprzęt do palowania – Wymagania bezpieczeństwa.
PN-EN 1993-5:2009	Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 5: Palowanie i ścianki szczelne
PN-EN 1997-1:2005	Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1997-2:2005	Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Badania podłoża gruntowego



**M-12.01.01 STAL ZBROJENIOWA****1. CZĘŚĆ OGÓLNA****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia niesprężającego betonu konstrukcji prętami wiotkimi.

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

- transportem, składowaniem oraz przygotowaniem zbrojenia,
- montażem zbrojenia,
- montażem kotew talerzowych do mocowania kotew kap chodnikowych,
- kontrolą jakości robót i materiałów,
- wiercenie otworów w betonie oraz montaż prętów zespalających w nawierconych otworach w przyczółkach i skrzydełkach,

**1.3. Określenia podstawowe,**

**Pręty stalowe wiotkie** – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40mm.

**Zbrojenie niesprężające** – zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

**Grubość otulenia** – najmniejsza odległość między krawędzią zbrojenia – wliczając w to strzemiona, zbrojenie przeciwskurczowe i pręty rozdzielcze – oraz zewnętrzną powierzchnią betonu.

**Partia wyrobu** – wiązka drutów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

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

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót,**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Kierownika Projektu.

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

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 2.

**UWAGA:**

**W dokumentacji projektowej podano ilości stali zbrojeniowej netto – bez uwzględnienia zakładów. Wykonawca opracowując projekt technologiczny zbrojenia uwzględni lokalizację i długość zakładów.**

**2.1. Stal do zbrojenia betonu**

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych w obiektach objętych zakresem Kontraktu stosuje się stal o następujących właściwościach:

- charakterystycznej granicy plastyczności  $f_{yk}=500\text{MPa}$ ,
- klasa ciągliwości min. B,
- spawalną,
- do obciążeń wielokrotnie zmiennych,

posiadającą oznakowanie CE, lub deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, albo europejską lub krajową oceną techniczną oraz zgodną z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

Niniejsza OST obejmuje również wykonanie zbrojenia pomocniczego o następujących parametrach:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| • średnica pręta w mm                           | 5,5÷40,                      |
| • granica plastyczności $R_E$ (min) w MPa       | 235,                         |
| • wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ (min) w MPa | 370                          |
| • wytrzymałość charakterystyczna w MPa          | 240,                         |
| • wytrzymałość obliczeniowa w MPa               | 200.                         |
| • wydłużenie (min) $A_5$ w %                    | 24,                          |
| • zginanie do kąta $180^\circ$                  | brak pęknięć i rys w złączu. |

Niezależnie od powyższego znakowania, każda wiązka lub krąg powinny być oznakowane znakiem CE lub budowlanym B oraz powinny mieć przymocowane przynajmniej dwie przywieszki z trwałym zapisem, zawierającym następujące dane:

- oznaczenie wyrobu: gatunek stali, średnica nominalna, nazwa lub znak handlowy,
- nazwa i adres producenta (wytwórcy),
- data produkcji i numer partii (numer wytopu),
- długość prętów w wiązce,
- masa wiązki, masa kręgu,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej lub europejskiej lub krajowej oceny technicznej, numer i data wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwa jednostki certyfikującej).

Sposób trwałego cechowania poszczególnych prętów i walcówki powinien odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej i/lub aprobaty technicznej (lub europejskiej lub krajowej oceny technicznej) danego gatunku stali zbrojeniowej.

**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.

Do montażu prętów zbrojenia stosować drut wiązałkowy podwójny

### 2.3. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

### 2.4. Elektrody do spawania zbrojenia

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

Do spawania prętów zbrojeniowych można stosować elektrody odpowiadające wymaganiom normy PN-EN ISO 2560.

### 2.5. Badanie stali.

Zgodnie z PN-B-06251 badaniu stali na budowie należy poddać każdą osobną partię stali nie większą niż 60 ton. Z każdej partii należy pobrać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określania granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie. Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od deklarowanej lub żądanej - stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Inżyniera.

## 3. SPRZĘT

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

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

- klucze do wiązania drutu
- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów
- wiertarki stacjonarne lub ręczne do wiercenia otworów w betonie,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu przestrzegać wymagań PN-88/H-01105.

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

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

### 5.1. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
- montaż zbrojenia,
- łączenie prętów,
- roboty wykończeniowe.

### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- 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 technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

### 5.3. Przygotowanie zbrojenia

#### 5.3.1. Oczyszczenie zbrojenia

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zardziny, 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 PN-H-93215. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

#### 5.3.2. 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, prostowników i wyciągarek. Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż jego osi od odgięcia do odgięcia, w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać 10mm.

### 5.3.3. Cięcie i gięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym. Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-EN 1992-1-1. 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 pręty nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d. W miejscach zagięć i załamania 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.

## 5.4. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i normą PN-EN 1992-1-1.

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 luszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczzonej 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 PN-EN 1992-1-1.

Dla uzyskania właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, 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 zatwierdzony 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. Otulina prętów

Wymaga się aby minimalna grubość otulenia betonowego zapewniała bezpieczne przekazanie sił przyczepności, chroniła zbrojenie przed korozją oraz gwarantowała prawidłową odporność ogniową.

Minimalna grubość otulenia musi spełniać wymagania PN-EN 1992-1-1 ze względu na przyczepność zbrojenia i oddziaływanie środowiskowe na zbrojoną powierzchnię elementu. Dla poszczególnych elementów obiektu mostowego zastosować otulinę zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**Dla spodu ław fundamentowych stosować otulinę min. 70mm.**

## 5.6. Łączenie prętów

### 5.6.1. Zasady łączenia prętów

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-EN 1992-1-1.

Pręty zbrojeniowe można łączyć za pomocą:

- spajania (spawania),
- zakładów z hakami półokrągłymi lub prostymi, albo bez haków,
- połączeń mechanicznych zapewniających przekazywanie obciążeń przy rozciąganiu i ściskaniu lub tylko przy ściskaniu.

### 5.6.2. Łączenie prętów za pomocą spawania

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych wg PN-H-84023.06 albo aprobaty technicznej lub europejskiej lub krajowej oceny technicznej. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°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.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy PN-91/S-10042 [2].

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

### 5.6.3. Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie 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.

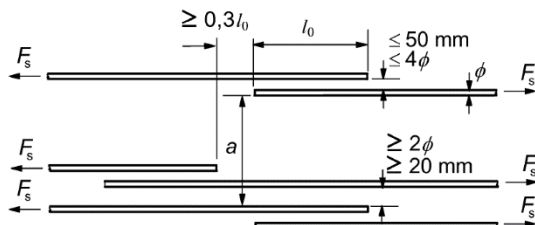
Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-EN 1992-1-1.

Zakłady prętów powinny być przesunięte względem siebie, nie powinny być umieszczane w obszarach wysokich naprężeń. Zakłady w każdym przekroju powinny być rozmieszczone symetrycznie.

Udział prętów łączonych w jednym przekroju, w połączeniach rozciąganych, należy ograniczyć do 50%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% prętów ściskanych i prętów zbrojenia drugorzędowego (rozdzielczego).

Rozmieszczenie prętów kotwionych na zakład powinno być zgodne z poniższym rysunkiem:



– odległość w świetle między prętami łączonymi na zakład powinna być nie większa od  $4\phi$  i 50mm, w przeciwnym przypadku długość zakładu należy zwiększyć o długość równą odległości w świetle między prętami,

– mierzona wzdłuż prętów odległość między dwoma sąsiednimi zakładami powinna być nie mniejsza niż 0.3 długości zakładu  $l_0$ ,

– odległość w świetle między najbliższymi prętami sąsiadującymi zakładów nie powinna być mniejsza niż  $2\phi$  i 20mm.

#### 5.6.4. Łączenie prętów za pomocą łączników

Dopuszcza się łączenie prętów zbrojeniowych za pomocą specjalnych łączników, dla których producent przedstawi atest.

### 5.7. Kotwienie prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-EN 1992-1-1.

### 5.8. Pręty zespalające

W celu zespolenia dobetonowywanych elementów ze starym betonem należy nawiercić otwory o odpowiedniej średnicy i osadzić w uprzednio oczyszczonych (przemychanych) otworach pręty zespalające na klej epoksydowy lub inny materiał zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 5.9. Kotwy talerzowe

W celu zwiększenia stabilności kap chodnikowych należy w deskowaniu płyty osadzić dolne części kotew talerzowych, Górne części kotew wkręcić przed montażem zbrojenia kap.

Kotwy wykonać ze stali czarnej. Śruby zespalające ze stali nierdzewnej.

### 5.10. 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

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

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne lub europejskiej lub krajowej oceny technicznej, 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.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Kontrola materiałów

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających. Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo, zgodnie z normą PN-H-93215 należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali,
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej (lub europejskiej lub krajowej oceny technicznej, dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz co do których nie wystąpiły uzasadnione podejrzenia o niespełnienie wymagań jakościowych nie ma konieczności wykonywania dodatkowych badań.

W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację do dostawcy lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Po komisijnym pobraniu próbek dla partii stali (poszczególnych średnic), na wniosek Inżyniera Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badań.

Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),

- granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),
- wytrzymałości na rozciąganie  $R_m$  (MPa),
- wydłużenia  $A_5$  (%),
- zginania na zimno.

Do wykonania wymienionych badań należy pobrać minimum 5 próbek z każdej partii. Ilość serii badań dla każdej partii powinna być dostosowana do ilości zastosowanej stali i podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Badania należy wykonać przed przystąpieniem do robót i każdorazowo przy zmianie Producenta stali. Badania powinny odbywać się przy obecności Inżyniera, po uprzednim zatwierdzeniu laboratorium badawczego przy udziale Zamawiającego. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

W przypadku wyników badań odbiegających od normy, należy odesłać partię stali z budowy. W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udużność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ . Łączniki do prętów zbrojeniowych należy kontrolować na podstawie atestów, potwierdzających możliwość zastosowania łącznika do łączenia prętów o określonej wytrzymałości stali.

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

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

Dopuszczalne tolerancje:

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

Cięcia prętów (L - długość pręta wg projektu)	dla $L \leq 6,0$ m	dla $L > 6,0$ m
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla $L \leq 0,5$ m dla $0,5 \text{ m} < L \leq 1,5$ m dla $L > 1,5$ m	$w = \pm 10$ mm $w = \pm 15$ mm $w = \pm 20$ mm
Usytuowanie prętów a) otulenie - zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań		$w = 5$ mm
b) odchylenia plusowe (h - całkowita grubość elementu)	dla $L \leq 0,5$ m dla $0,5 \text{ m} < L \leq 1,5$ m dla $L > 1,5$ m	$w = 10$ mm $w = 15$ mm $w = 20$ mm
c) odstęp między sąsiednimi równoległymi prętami (a - odległość projektowana pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	dla $a < 0,05$ m $w = \pm 5$ mm	$a < 0,20$ m $w = \pm 10$ mm $a < 0,40$ m $w = \pm 20$ mm $a > 0,40$ m $w = \pm 30$ mm

d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia (b - całkowita grubość lub szerokość elementu)	dla b < 0,25 m  w = ± 10 mm	b < 0,50 m  w = ± 15 mm	b < 1,50 m  w = ± 20 mm	b > 1,5 m  w = ± 30 mm
--	--------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST 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.

### 7.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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 równoległe 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.

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

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową
PN-EN 1992-1-1	Eurokod 2 projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
PN-EN 1992-1-2	Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2. Reguły ogólne - Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
PN-EN 10025	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych
PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
PN-EN ISO 2560	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnostopowych. Klasyfikacja.
PN-ISO 6935-2	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
PN-EN ISO/IEC 17050	Ocena zgodności. Deklaracja zgodności składana przez dostawcę. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN ISO 17660-1	Spawanie. Spawanie/zgrzewanie stali zbrojeniowej. Część 1: Złącza spawane/zgrzewane nośne.
PN-EN ISO 17660-2	Spawanie. Spawanie/zgrzewanie stali zbrojeniowej. Część 1: Złącza spawane/zgrzewane nienośne.
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
PN-H-84023.06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
PN-H-93220	Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana.
PN-H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

### Inne dokumenty

- D-M.00.00.00. Wymagania ogólne
- 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. z późn. zmianami).
- Aprobaty Techniczne. (lub europejskie lub krajowe oceny techniczne)

**M-13.01.01 BETON KONSTRUKCYJNY****1. WSTĘP****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich.

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**Beton konstrukcyjny** – beton zwykły według PN-EN 206+A1 w monolitycznych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

**Beton stwardniały** – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien stopień wytrzymałości

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

**Cement** (spoiwo hydrauliczne) drobnomielony 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.

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

**Dodatek** – drobnoziaisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu

**Efektywna zawartość wody** – różnica między całkowitą zawartością a ilością zaabsorbowaną przez kruszywo

**Klasy wytrzymałości betonu (wg PN EN 206+A1)** określana na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f<sub>ck,cyl</sub>) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f<sub>ck,cube</sub>)

**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<sub>b</sub> G (np. beton klasy B30 przy R<sub>b</sub><sup>G</sup>=30 MPa)

	Klasy betonu wg PN-EN 206:2014-04	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm	Klasy betonu wg PN-B/88-06250
	1	2	3
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	10	B10
	C12/15	15	B15
	C16/20	20	B20
Beton konstrukcyjny	C20/25	25	B25
	C25/30	30	B30
		35	B35
	C30/37	37	
		40	B40
	C35/45	45	B45
	C40/50	50	B50
	C45/55	55	B55
	C50/60	60	B60
	i wyższe	.....	i wyższe

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

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

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

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z przedmiotowymi normami i OST D-M-00.00.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Poniższe wymagania oparto w większości na polskich normach: PN-S-10040:1999 i PNEN 206+A1 (będącej tłumaczeniem europejskiej normy EN 206+A1) lub na polskiej normie PN-B/88-06250 (wycofanej).

Dopuszcza się na żądanie Zamawiającego wykonanie badań zgodnie z wycofanymi PN.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z umową, Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Materiały do wykonania robót

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną lub europejską aprobatą techniczną, europejską lub krajową oceną techniczną.

### 2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206+A1 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206+A1 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej.

Trwałość konstrukcji 100 lat

#### 2.2.1. Mrozoodporność

Przy spełnieniu wymogów **PN-EN 206-04** tj. zastosowania kruszywa mrozoodpornego oraz napowietrzenia betonu warunek mrozoodporności betonu jest spełniony. Dodatkowo mrozoodporność określona wg **PN B 06250** winna być na poziomie F150.

#### 2.2.2. Wodoszczelność

Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem badana wg **PN-EN 12390-8:2011** winna być mniejsza niż 30 mm.

Wymagany wskaźnik wodoszczelności wg **PN-B 06250**, minimum W8.

#### 2.2.3. Nasiąkliwość

Wszystkie elementy betonowe muszą charakteryzować się nasiąkliwością nie większą niż 5% badanej wg PN-88/B-06250.

#### 2.2.4. Dopuszczalna rozwarłość projektowa rys w betonie

**Konstrukcja betonu i ilość zbrojenia przeciw skurczowego powinna ograniczać projektowo rozwarłość rys skurczowych do 0,2 mm. Minimalna ilość zbrojenia przeciw skurczowego winna wynosić 3,5 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> górą i dołem**

### 2.3. Składniki mieszanki betonowej

#### 2.3.1. Cement

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

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>3</sub> według PN-EN 196-2 do 0,8 % i początku wiązania według PN-EN 196-3 powyżej 120 minut,
- cement portlandzki żuźlowy CEM III/A-S o całkowitej zawartości alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>3</sub> według PN-EN 196-2 do 0,8 %,
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>3</sub> według PN-EN 196-2 do 0,9 %.

Do wykonania betonu konstrukcji nośnej powinien być stosowany cement CEM I. Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C35/45 zaleca się stosowanie cementów klasy nie niższej niż 42,5 w celu obniżenia ciepła hydratacji.

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masowych obiektu drogowego zaleca się stosowanie ww. rodzajów cementu o niskim ciepłe hydratacji (LH) zgodnie z PN-EN 197-1. Dopuszcza się również zastosowanie cementu CEM III/A, z wyjątkiem elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4.

Do betonu konstrukcyjnego w elemencie narażonym na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji XA2 i XA3 oraz XD3, XS3 powinien być zastosowany cement CEM I odporny na siarczany (SR), zgodny z PN-EN 197-1[4] lub cement o wysokiej odporności na siarczany (HSR) CEM III/A i CEM III/A,B-S, zgodny z normą PN-B-19707. Dopuszcza się, w razie potrzeby, zastosowanie cementów o wysokiej wytrzymałości wczesnej (R).

Każda partia wysyłanego cementu powinna być zgodna z odpowiednią normą i wykazana certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikującą wg **PN-EN 197-2:2014-05**.

Certyfikat upoważnia producenta do oznaczenia wyrobu znakiem **CE**.

Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi, której posiadać **Deklarację Własności Użytkowych** wystawioną przez Producenta.

UWAGA :

W przypadku zaproponowania przez Wykonawcę receptury betonu z zastosowaniem innych niż CEM I rodzajów cementów (CEM II lub CEM III) lub cementów klasy 42,5 dla betonów klasy wytrzymałości powyżej C35/45 Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi odstępstwo od Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

#### 2.3.2. Kruśzywo

##### 2.3.2.1. Rodzaj kruszywa i uziarnienie

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne, naturalne odpowiadające wymaganiom normy **PN-EN 12620:2013-08**, z tym że wytrzymałość mechaniczna kruszywa wyrażona za pomocą odporności kruszywa na rozdrobnienie, której miarą jest współczynnik Los Angeles (LA) wyznaczony wg **PN-EN 1097-2:2010** winna określać przydatność wybranego kruszywa do zastosowania do projektowania przez nas klasy wytrzymałości i przeznaczenia.

Reaktywność alkaliczna kruszywa: potencjalna reaktywność kruszywa winna wynosić „0” wg **PN-92/B-06714-46**. Stosowanie kruszyw o stopniu „1” lub „2” wymaga badań wg **PN-91/B-06714-34** i decyzji Inżyniera o jego stosowaniu.

Uziarnienie kruszywa powinno być wg **PN-EN 12620:2013-08**.

Zawartość pyłów < 0,063 zgodnie z **PN-EN 12620:2013-08**.

##### 2.3.2.2. Kontrola

Kontrola partii kruszywa przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej wykonywana jest przez producenta mieszanki betonowej w zakresie określonym przez Inżyniera.

Normy odniesienia dla badań wynikają ze specyfikacji.

Kruszywo winno mieć certyfikat zgodności i posiadać znak CE

### 2.3.2.3. Podstawowe wymagania

#### Kruszywo do 2 mm.

Wymagana jest stałość uziarnienia kruszywa, tj. stałość punktu piaskowego. Bada się ją siejąc próbki z co najmniej 10 miejsc przez sito 2 mm. Rozrzut wyników nie może być większy niż 10% wartości średniej, w przeciwnym przypadku hałdę kruszywa należy przemieszać spycharką i badania powtórzyć. Brak właściwego wyniku dyskwalifikuje kruszywo.

#### Kruszywo łamane, granitowe lub bazaltowe

$D_{max} = d_g$  (wg PN-EN 1992-1-1) = 16 mm

#### Mrozoodporność kruszywa wg. PN-EN 1367-1:2007, PN-EN 1367-2:2007

Jeżeli beton będzie pracował w warunkach silnego zawilgocenia i mrozu lub przy stosowaniu środków odladzających, minimalna kategoria mrozoodporności F<sub>2</sub>.

#### Uziarnienie kruszywa powinno być wg PN-EN 12620:2013-08

#### Zawartość pyłów < 0,063 zgodnie z PN-EN 12620:2013-08

Maksymalna zawartość pyłów w kruszywie grubym f<sub>4</sub>, w piasku f<sub>10</sub>

#### Stosowanie innych kruszyw niż naturalne

Stosowanie kruszywa o uziarnieniu ciągłym, kruszywa z odzysku lub recyklingu nie jest dozwolone.

### 2.3.3. Woda

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

### 2.3.4. Domieszki do betonu

Stosowane domieszki muszą spełniać wymagania PN-EN 934-2. Domieszki jako wyroby budowlane powinny posiadać wymagane prawem dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych

W przypadku zgody na zastosowanie domieszek i/lub dodatków chemicznych, należy doświadczalnie sprawdzić ich skuteczność przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej.

Dopuszcza się zastosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

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

lub domieszek tzw. kompleksowych o działaniu:

- napowietrzająco – uplastyczniającym,
- przyspieszająco – uplastyczniającym.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszek oraz powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206+A1. Stosowanie domieszek w ilościach mniejszych niż 2 g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej.

Do betonu przeznaczanego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 należy zastosować domieszki napowietrzające.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2. Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

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

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

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

Badania domieszek przeprowadza się zgodnie z PN-EN 480-1 do 12.

Wtórne dozowanie domieszek na placu budowy może się odbywać wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru przez osobę przeszkoloną w zakresie dozowania domieszek. Wykonawca przedstawi Inżynierowi listę osób przeszkolonych przez producenta domieszek uprawnionych do wtórnego dozowania domieszek na placu budowy. Opakowanie domieszki powinno posiadać etykietę wskazującą rodzaj domieszki i termin przydatności.

Stosowanie do produkcji betonu domieszek różnych producentów jest zabronione, chyba że producent betonu przedstawi badania kompatybilności wykonane przez niezależne, certyfikowane laboratorium, a badania zostaną zatwierdzone przez Inżyniera.

Domieszki nie uwzględnione w **PN-EN 934-2+A1:2012** np. środki stosowane do ułatwienia pompowania betonu, mogą być stosowane pod warunkiem spełnienia ogólnych wymagań normy **PN-EN 934-2+A1:2012** i akceptacji Inżyniera.

### 2.3.5. Dodatki (wypełniacze mineralne)

Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II : pyłu krzemionkowego zgodnie z **PN-EN 13263-1+A1:2010**

## 2.3.6. Włókna

Dopuszcza się stosowanie włókien polipropylenowych zgodnie z **PN-EN 14889-2:2007**.

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206+A1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura ta powinna być zatwierdzona przez Inżyniera po uzyskaniu opinii Wydziału Technologii –Laboratorium Drogowego Zamawiającego.

Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Inżynierowi sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu próbnego, a w przypadku braku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty. Przystąpienie do zarobu próbnego może nastąpić po pozytywnym zaopiniowaniu receptury przez Wydział Technologii –Laboratorium Drogowe Zamawiającego.

**Dopuszcza się zgodę przedstawionej receptury betonu bez konieczności wykonywania zarobów próbnych jeżeli Producent przedstawi aktualne wyniki badań dla poszczególnych klas betonu przeprowadzone z inwestycji realizowanych dla tego samego Zamawiającego.**

Do złożonej recepty mieszanki betonowej Wykonawca powinien przedstawić

- świadectwa badań laboratoryjnych potwierdzające uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu,
- świadectwa badań kruszywa, wykonanych przez Wykonawcę, niezależnie od Producenta i nie starszych niż 6 miesięcy w chwili złożenia,
- dokumenty z oznakowaniem CE dla materiałów wsadowych.

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

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206+A1 i PN-B06265.

W klasach ekspozycji XD3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 320 kg/m<sup>3</sup>, a współczynnik woda/cement (w/c) nie powinien być większy niż 0,45.

W klasach ekspozycji XS3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 340 kg/m<sup>3</sup>, a współczynnik woda/cement (w/c) nie powinien być większy niż 0,45.

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

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

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

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN-EN 206+A1.

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

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

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

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

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

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



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

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

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

Producent jest zobowiązany przy dozowaniu domieszki napowietrzającej do uwzględnienia ubytków powietrza w czasie transportu, podawania i zagęszczania betonu.

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

Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie  $f_{cm}$  próbek powinna być większa niż wartość  $f_{ck}$  z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206+A1 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ( $f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$  [MPa]), przy czym  $f_{ck}$  oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych.

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

### 2.5. Preparat do pielęgnacji świeżego betonu

Preparat pielęgnacyjny наносzony natryskiem na świeży beton chroniący przez nadmiernym odparowaniem wody.

## 3. SPRZĘT

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

### 3.1. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

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

Wytwórnia powinna być przystosowana do pracy w warunkach zimowych, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenia.

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

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206+A1 podano w poniższej tabeli:

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

Wytwórnia powinna posiadać zakładowy system kontroli produkcji betonu zgodny z wymaganiami PN-EN 206+A1.

### 3.2. Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera oraz przy udziale przedstawiciela Wydziału Technologii –Laboratorium Drogowego Zamawiającego w komisyjnym odbiorze Wytwórni.

Sprawdzeniu podlega m.in.:

- oznakowanie składowanego kruszywa
- utwardzenie podłoża placu składowego
- separacja stosowanych kruszyw
- oznakowanie dozatorów
- oznakowanie silosów
- ilość silosów dostosowana do produkowanych mieszanek betonowych
- zabezpieczenie silosów przed omyłkowym rozładunkiem
- skład na domieszki zabezpieczający przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych
- ilość pomp dostosowana do ilości stosowanych domieszek
- pomiar wilgotności kruszywa
- rejestracja naważań
- świadectwa legalizacji wag
- dokładność dozowania składników mieszanki betonowej
- możliwość podgrzewania surowców

- stosowanie wody z recyklingu
- badania wody (nie dotyczy wody wodociągowej)

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

### 3.3. Zagęszczanie

Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować:

- przy zagęszczaniu wglębnym - wibratory wglębne z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań/min oraz wibratory przyczepne,
- przy zagęszczaniu powierzchniowym (do wyrównania powierzchni) - belki i łąty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

## 4. TRANSPORT

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

### 4.1. Transport i przechowywanie cementu

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

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

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

### 4.2. Transport i przechowywanie kruszyw

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

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

### 4.3. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków

Transport i przechowywanie domieszek i dodatków powinno być zgodne z odpowiednimi normami oraz zaleceniami producenta.

### 4.4. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został przyjęty przy ustalaniu składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu obiektu. Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

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

Transport mieszanki betonowej w pojemnikach samochodowych (gruszkach), mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub - jeżeli jest to niemożliwe - w pobliżu betonowanego elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

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

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. Wymaga się, aby czas wiązania był podany na dokumencie dostawy lub w recepturze w zależności od temperatury otoczenia.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206+A1.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

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

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

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe
- dotyczące betonu,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,

- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

## 5.2. Zakres robót

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,
- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

### 5.2.1. Roboty przygotowawcze

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

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

### Deskowania

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

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

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

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewnić odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewniają jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odśloneżenia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną tzw. „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne,
- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
- należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
- środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
- nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
- zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. W tym celu :
- w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
- w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

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

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

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

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
- 1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

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

Rusztowania

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

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

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

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

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

### 5.2.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera. Składniki powinny się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwalowych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

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

### 5.2.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

#### 5.2.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej

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

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

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

#### 5.2.3.2. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Wymagania ogólne

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

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowań i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru odkształceń,
- prędkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,

- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową; gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, powodująca zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

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

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

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

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

#### 5.2.3.3. Betonowanie podwodne

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

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

#### 5.2.3.4. Zagęszczanie mieszanki betonowej

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

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

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

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory włączne (pograżalne) należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pograżalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

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

#### 5.2.3.5. Układanie mieszanki betonowej w elementach masowych obiektu

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

- prędkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi.

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

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

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

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

#### 5.2.3.6. Przerwy w betonowaniu

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

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

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

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

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

#### 5.2.4. Warunki atmosferyczne przy układaniu i wiązaniu betonu

##### a) Temperatura otoczenia

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

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do 0°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej odpowiedniej temperatury w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż +5°C.

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

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

##### b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

#### 5.2.5. Pielęgnacja betonu

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670. Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji 2.

Sposób pielęgnacji betonu powinny być ustalone w projekcie technologicznym betonowania.

Po zakończeniu betonowania zaleca się zabezpieczenie powierzchni betonu przez pokrycie preparatem do pielęgnacji świeżego betonu. Czas i sposób aplikacji preparatu zgodnie z zaleceniami Producenta.

Pielęgnację należy rozpocząć najwcześniej jak to możliwe i prowadzić w okresie określonym w załączniku F do PN-EN 13670:2011 jednak nie krócej niż 14 dni.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Temperatura powierzchni betonu nie powinna spadać poniżej 0°C dopóki wytrzymałość betonu na ściskanie w jego warstwie powierzchniowej nie osiągnie wartości co najmniej 5 MPa.

#### 5.2.6. Rozbiórka deskowań i rusztowań

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

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane przez laboratorium na próbkach pobranych w chwili betonowania danego fragmentu obiektu.

Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

#### 5.2.7. Wykończenie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wyrzuteń ponad powierzchnię,

- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- wszystkie łączniki stalowe (druty, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym według specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno- lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

#### 5.2.8. Roboty wykończeniowe

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

#### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, europejskie lub krajowe oceny techniczne oraz ew. badania materiałów wykonane przez dostawców, itp.) i na ich podstawie sprawdzić, na zgodność z wymaganiami podanymi w ST, właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót,
- opracować plan badań i przedstawić do akceptacji Inżynierowi Kontraktu i Zamawiającemu,
- wykonać własne badania wszystkich właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w WWIORB. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości materiałów określone w pkt. 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2. Kontrola rusztowań i deskowań

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

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

- PN-EN 1090-1+A1, PN-EN 1090-2+A1, w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080, w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

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

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

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

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

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

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

### 6.3. Badania składników mieszanki betonowej

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

#### 6.3.1. Badania cementu

Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dokumenty dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła. Badanie dostaw cementu pod kątem właściwości: wczesnej wytrzymałości na ściskanie zgodnie z PN-EN 196-1, początku czasu wiązania oraz stałości objętości zgodnie z PN-EN 196-3 należy przeprowadzić co najmniej 1 raz na miesiąc w czasie Robót oraz na polecenie Inżyniera w razie wątpliwości co do jakości cementu. Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię.

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

#### 6.3.2. Badania kruszyw

Badania wszystkich właściwości kruszyw należy przeprowadzać przy zatwierdzeniu materiału oraz przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta. Pełne badania kruszyw powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punkcie 2.

Badania podstawowych właściwości kruszyw należy przeprowadzać raz na 2000T.

Kontrola każdej dostarczonej partii kruszywa powinna obejmować oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1,
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4,
- procentową zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5,
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1.

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

Aktualność wykonanych przez wykonawcę pełnych badań kruszyw, w trakcie złożenia do akceptacji nie może przekroczyć pół roku od dnia wykonania tych badań. Badania materiałów wsadowych w ramach badań własnych Wykonawcy należy powtarzać jeden raz na rok.

#### 6.3.3. Badania wody

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

#### 6.3.4. Badania domieszek do betonu

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

### 6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej betonu

#### 6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszanke betonowej oraz betonu:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.
- Nasiąkliwość betonu

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

#### 6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

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

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

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

- +20mm wyspecyfikowanej klasy konsystencji dla poboru na początku rozładunku
- +10mm wyspecyfikowanej klasy konsystencji dla próbki złożonej lub pobranej nie na początku rozładunku

#### 6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszanke betonowej

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

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

#### 6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

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



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

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

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

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

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

$f_{cm}$  - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

$f_{ck}$  - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie,

$f_{ci}$  - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

#### 6.4.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu. Badanie należy obowiązkowo wykonać dla ustroju niosącego. W przypadku obiektów dwujezdniowych o ustroju rozdzielonym dla każdej jezdni, badanie należy wykonać niezależnie dla każdej płyty. Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 pkt. 6.5.1. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250.

Badanie mrozoodporności należy określać w terminach podanych w tabeli:

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I (R), CEM II/A-S (R)	28 dni
CEM I (N), CEM II/A-S (N) CEM II/B-S (N, R)	56 dni
CEM III/A	90 dni

Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze -18°C±2°C i odmrażania w temperaturze +18°C±2°C, spełnione są następujące warunki:

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

#### 6.4.6. Sprawdzenie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem

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

Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2. Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8. Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2.

#### 6.4.7. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie dotyczy wyłącznie betonu kap chodnikowych, gzymsów i belek podporęczowych. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji wg PN-B-06250. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz na jeden element obiektu lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera) i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m<sup>3</sup> betonu, dla danej recepty. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150 mm.

#### 6.5. Pobieranie próbek i badania

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

#### 6.6. Badania betonu w konstrukcji

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

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

Interpretacji wyników badań należy dokonać według PN-EN 13791.

#### 6.6.1. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

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

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

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

Tolerancje dla fundamentów:

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

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

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

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

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

#### 6.6.2. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

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

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyiny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji.

Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

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

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

#### Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

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

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

### NORMY

PN-EN 196-1	Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
PN-EN 196-2	Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu
PN-EN 196-3	Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 197-1	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 206+A1	Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 932-3	Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 934-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe

PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu – Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
PN-EN 1008	Woda do zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 1097-2	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-6	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczenie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1367-1	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczenie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-6	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
PN-EN 1744-1	Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
PN-B-06250:1988	Beton zwykły
PN-B-06265:2004	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206+A1 Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-B-06714-34:1991	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
PN-B-06714-46:1992	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania
PN-S-10042:1991	Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Projektowanie
PN-EN 1090-1+A1	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych
PN-EN 1090-2+A1	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
PN-S-10080:1993	Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 12350-7	Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza – Metody ciśnieniowe
PN-EN 12390-1	Badania betonu – Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
PN-EN 12390-2	Badania betonu – Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
PN-EN 12390-3	Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
PN-EN 12390-8	Badania betonu – Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 12504-1	Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 12504-2	Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
PN-EN 12504-4	Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
PN-EN 13263-1	Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
PN-EN 13670	Wykonywanie konstrukcji z betonu
PN-EN 13791	Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych

#### Inne dokumenty

D-M.00.00.00. Wymagania ogólne

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



## M-13.02.01 BETON NIEKONSTRUKCYJNY

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich.

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

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

**Beton niekonstrukcyjny** – betonu niekonstrukcyjnego można podzielić na dwie grupy:

- Grupę I - obejmującą betony klasy C12/15 i C16/20, dla których nie ma konieczności kontroli jakości wbudowywanego betonu, o odbiór odbywał się będzie w oparciu o deklarację zgodności producenta betonu,
- Grupę II - obejmującą beton klasy C20/25, dla którego jest wymagana kontrola jakości w zakresie badania wytrzymałości na ściskanie oraz badania mrozoodporności.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z przedmiotowymi normami i OST D-M-00.00.00.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

**Poniższe wymagania oparto w większości na polskich normach: PN-S-10040:1999 i PN-EN 206+A1 (będącej tłumaczeniem europejskiej normy EN 206+A1) lub na polskiej normie PN-B/88-06250 (wycofanej).**

Dopuszcza się na żądanie Zamawiającego wykonanie badań zgodnie z wycofanymi PN.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z umową, Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż C20/25, 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.

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Materiały do wykonania robót

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację właściwości użytkowych zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną lub europejską aprobatą techniczną, europejską lub krajową oceną techniczną.

#### 2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

#### 2.3. Składniki mieszanki betonowej

##### 2.3.1. Cement

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

- wysoką wytrzymałość,
- mały skurcz, szczególnie w okresie początkowym,
- wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu.

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska, należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

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

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

Certyfikat upoważnia producenta do oznaczenia wyrobu znakiem CE.

Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi, której posiadać **Deklarację Właściwości Użytkowych** wystawioną przez Producenta.

##### 2.4.2. Kruszywo

###### 2.4.2.1. Rodzaj kruszywa i uziarnienie

Do betonu klasy poniżej C25/30 należy stosować kruszywo mineralne, naturalne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620 i PN-EN 206+A1.

Ocena zgodności kruszyw do betonu wymagana jest według systemu oceny 2+.

Uziarnienie kruszywa powinno być wg **PN-EN 12620**.

###### 2.4.2.2. Kontrola

Kontrola partii kruszywa przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej wykonywana jest przez producenta mieszanki betonowej w zakresie określonym przez Inżyniera.

Normy odniesienia dla badań wynikają ze specyfikacji. Inne kryteria odniesienia może określić Inżynier.

Kruszywo winno mieć certyfikat zgodności i posiadać znak CE

#### 2.4.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

Jeżeli wodę do betonu stanowi woda pitna (np. czerpana z wodociągów miejskich), to nie wymaga się żadnych badań.

Oprócz wody wodociągowej norma dopuszcza do stosowania:

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

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

Cecha	Wymaganie
Zawartość olejów i tłuszczów	Nie więcej niż widoczne ślady
1 Zawartość detergentów	Piana powinna zniknąć do 2 minut
Barwa	Bładożółta lub jaśniejsza (nie dotyczy wody odzyskiwanej z produkcji betonu)
Zawiesiny	Nie więcej niż określona ilość (nie dotyczy wody odzyskiwanej z produkcji betonu)
Zapach	Dopuszczalny zapach jak wody pitnej, bez zapachu H <sub>2</sub> S po dodaniu HC1
Kwasowość	pH>4
Zawartość substancji humusowych	Jakościowa ocena barwy po dodaniu NaOH

W zakresie właściwości chemicznych norma stawia następujące wymagania:

- zawartość chlorków < 400 mval/l wody
- zawartość siarczanów < 2000 mg/l wody
- zawartość alkaliów (w przeliczeniu na NaO) < 1500 mg/l wody, chyba, że wykaże się, że nie nastąpi szkodliwa reakcja krzemionki z alkaliom,
- inne zanieczyszczenia szkodliwe (cukry, fosforany, azotany, ołów i cynk), jeżeli oznaczenia jakościowe dają wynik pozytywny to albo przeprowadza się oznaczenia ilościowe tych substancji, albo sprawdza się czy nie wywierają szkodliwego wpływu na czas wiązania i wytrzymałość na ściskanie. Dopuszczalne maksymalne zawartości cukrów, fosforanów jako P205, ołowiu jako Pb2+ i cynku jako Zn2+ wynoszą po 100 mg/l wody, a azotanów jako NO3-500 mg/l.

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

Wówczas częstotliwość badań można zmniejszyć. Wodę morską lub zasoloną bada się przed pierwszym użyciem, a następnie raz na rok i w razie wątpliwości co do stałości składu. Woda odzyskana z produkcji betonu powinna spełniać wymagania dla wody zarobowej oraz; należy zapewnić jednorodność materiału stałego w jej składzie, należy kontrolować gęstość i na tej podstawie oceniać i uwzględniać zawartość masy materiału stałego dodawanego razem z wodą do nowej mieszanki betonowej.

#### 2.4.4. Domieszki do betonu

Dopuszcza się stosowanie domieszek wg wymagań OST M 13.01.01.

W przypadku betonu niekonstrukcyjnego generalnie nie przewiduje się stosowania domieszek lub dodatków chemicznych o działaniu zmieniającym właściwości świeżej mieszanki oraz betonu stwardniałego. Inżynier może jednak na wniosek Wykonawcy zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastifikatorów i upłynniaczy (pomimo, że ich zastosowanie nie jest przewidziane w projekcie).

#### 2.4.5. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z OST M-13.01.01 oraz normą PN-EN 206+A1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

#### 2.4.6. Wymagane właściwości betonu

Dla betonów niekonstrukcyjnych branży mostowej czyli betonów klasy C12/15 oraz C16/20 stosuje się tylko wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie. Mrozoodporność jest wymagana tylko w przypadku betonów niekonstrukcyjnych w budowywanych w strefie przemarzania gruntu. Wymagany stopień mrozoodporności wynosi F50.

### 3. SPRZĘT

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

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w OST M-13.01.01.

### 4. TRANSPORT

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

Transport mieszanki jak podano w OST M-13.01.01, pkt 4.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

#### 5.1. Wykonanie robót betonowych

Wykonanie robót betonowych - zgodnie z wymaganiami podanymi w OST M-13.01.01. pkt.5.

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

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

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

Wykonanie deskowania – zgodnie ze OST M-13.01.01.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, europejskie lub krajowe oceny techniczne oraz ew. badania materiałów wykonane przez dostawców, itp.) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w pkt. 2 niniejszych OST,
- wykonać własne badania wszystkich właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w OST M-13.01.01 pkt 6.2, z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 2 niniejszej OST.

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Aktualność wykonanych przez wykonawcę pełnych badań kruszyw, w trakcie złożenia do akceptacji nie może przekroczyć pół roku od dnia wykonania tych badań. Badania materiałów wsadowych w ramach badań własnych Wykonawcy należy powtarzać jeden raz na rok.

### 6.2. Kontrola jakości betonu

Kontroli podlegają:

- wytrzymałość betonu na ściskanie
- mrozoodporność betonu w strefie przemarzania gruntu.

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

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

#### 6.2.1. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu. Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 pkt. 6.5.1. Próbkę sześcienną o boku 100mm poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250.

Badanie mrozoodporności należy określać w terminach podanych w tabeli:

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I (R), CEM II/A-S (R)	28 dni
CEM I (N), CEM II/A-S (N) CEM II/B-S (N, R)	56 dni
CEM III/A	90 dni

Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze -18°C±2°C i odmrażania w temperaturze +18°C±2°C, spełnione są następujące warunki:

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

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F50	50

### 6.3. Tolerancje wymiarów

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

### 6.4. Kontrola deskowań

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

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

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

## 7. ODBIÓR ROBÓT

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

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

### 7.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu w podłożu fundamentów.

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

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 196-1	Metody badania cementu. Część 3: Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-3	Metody badania cementu. Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn
PN-EN 1008	Woda do zarobowa do betonu.
PN-EN 206+A1	Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek
PN-EN 12390-2	Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3	Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
PN-B-06250	Beton zwykły.

### Inne dokumenty

[11] D-M.00.00.00. Wymagania ogólne

[12] M-13.01.01. Beton konstrukcyjny



## M-14.01.01 KONSTRUKCJE STALOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Ogólna Specyfikacja Techniczna "Konstrukcje stalowe" jest to opis robót obejmujący zgodne z aktualnie obowiązującymi normami technicznymi wymagania oraz zasady kontroli jakości zarówno materiałów i procesów produkcyjnych jak i gotowych wyrobów tj. części lub całej budowli mostowej o konstrukcji stalowej dla drogowych obiektów inżynierskich.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu i odbiorze konstrukcji stalowych budowlanych obiektów, szczególnie dotyczy to prac związanych:

- z obróbką elementów
- połączeniem (spawaniem) – scaleniem.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.4.1. **Certyfikat** – dokument stwierdzający, że określony wyrób zapewnia zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych, dopuszczających ten wyrób do obrotu i stosowania w budownictwie

1.4.2. **Kontrola wewnętrzna** – kontrola przeprowadzona przez wytwórcę wg własnych procedur w celu oceny, czy wyroby określone tą samą specyfikacją wyrobu i wykonane wg tego samego procesu wytwarzania spełniają wymagania podane w zamówieniu.

1.4.3. **Kontrola odbiorcza** – kontrola przeprowadzona przed wysyłką wg specyfikacji wyrobu, na wyrobach mających stanowić dostawę lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, w celu sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu.

1.4.4. **Świadectwo odbioru 3.1.** – Dokument wystawiony przez Wytwórcę, w którym stwierdza on, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i podaje wyniki badań.

1.4.5. **Deklaracja zgodności z zamówieniem „rodzaj 2.1”** – Dokument, w którym Wytwórca stwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu, bez podania wyników badań.

1.4.6. **Atest „rodzaj 2.1”** – Dokument, w którym wytwórca stwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i przedstawia wyniki badań uzyskane podczas kontroli wewnętrznej wyrobów.

1.4.7. **Komisja Kwalifikacyjna Ministerstwa Infrastruktury** - organ MI nadający prawo wykonywania mostów drogowych, pieszych i kolejowych o konstrukcji stalowej przedsiębiorstwom wytwarzającym konstrukcje i wykonującym montaż i remonty mostów (Sekretariat Komisji - Warszawa, ul. Jagiellońska 80).

1.4.8. **Sworzeń** – szczególnie rodzaj łącznika w kształcie trzpienia z główką, który jest przyspawany bezpośrednio do górnej powierzchni stalowego dźwigara.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z przedmiotowymi normami i OST D-M-00.00.00.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Akceptowanie użytych materiałów

Akceptacja zgłoszonych w programach wytwarzania i montażu dostawców materiałów nie oznacza akceptacji materiałów.

Wytwórca jest zobowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii materiałów.

#### 2.3. Stal konstrukcyjna

##### 2.3.1. Gatunek stali

Do wykonania mostowej konstrukcji stalowej zastosowano stal S355M i S235J2 wg PN-EN 10025.

Stal powinna mieć udarność nie mniejszą niż 27J sprawdzaną w temp. -20°C (na próbkach Charpy) zgodnie z PN-S-10052 pkt 2.1.3.

Blachy powinny być sprawdzone metodą defektoskopii ultradźwiękowej celem wykrycia ewentualnych wad materiału (rozwarstwienie w klasie P6 wg BN-84/0601-05. Badanie to może być wykonywane w hucie lub zakładzie wytwarzającym konstrukcję.

##### 2.3.2. Tryb postępowania przy dostawach stali

Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji mostowej powinny:

- posiadać atest 3.1 wg PN-EN 10204.
- mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego, kolorowych przywieszek ze znakami zgodnie z PN-EN 10025-1,
- spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych.

Dodatkowo wytwórca (Huta) powinna posiadać wdrożony system zapewnienia jakości ISO.

Zamawiający może dodatkowo wymagać Odbioru Komisarzy Odbiorczego Ministerstwa Infrastruktury, powiadamiając o tym fakcie Wykonawcę na etapie zatwierdzenia wytwórcy konstrukcji stalowej.

#### 2.4. Wyroby ze stali konstrukcyjnej

Wyroby ze stali konstrukcyjnej powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10025.

Wymagania dotyczące tolerancji blach grubych walcowanych na gorąco powinny być zgodne z EN 10029, z tolerancjami grubości do klasy A włącznie.

Tolerancje grubości blach grubych ciętych z taśm walcowanych na gorąco w sposób ciągły powinny być zgodne z EN 10051

## 2.5. Materiały spawalnicze i śruby montażowe

Zamówienia na łączniki (śruby montażowe) i materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji mostowej u zaakceptowanych przez Inżyniera Wytwórców tych materiałów. Na Wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii materiałów. Badania, które warunkują wystawienie atestów Wytwórca łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy powinny być atestowane w niezależnym laboratorium zaakceptowanym przez Inżyniera na koszt własny Wytwórcy konstrukcji.

Spełnione muszą być wymagania następujących norm przedmiotowych:

- dla śrub, wkrętów i nakrętek wg PN-EN 20898-2, PN-EN 26157-1, PN-EN ISO 4759-1,
- dla sworzni wg PN-EN 22341,
- dla podkładek wg PN-EN ISO 7089, PN-EN ISO 7091, PN-EN ISO 4759-3,
- dla elektrod otulonych wg PN-EN 757, PN-EN 1599,
- druty spawalnicze wg: PN EN 440, PN-EN 756, PN-EN 1668, PN-EN 758, PN-EN 12535,
- dla topników wg PN-EN 760,
- dla gazów wg PN-EN 439,
- dla topików do spawania żużlowego PN-M-69356.

Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Do spawania stali należy stosować elektrody lub drut zapewniający wykonanie spoiny o parametrach nie gorszych niż materiał podstawowy.

Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach. Łączniki i materiały spawalnicze przeznaczone do wytworzenia określonej części 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 wg zaleceń producenta elektrod.

Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów białych kryształków świadczy o przetrzymywaniu elektrod w wilgotnym powietrzu, a także o możliwym wystąpieniu reakcji chemicznej wilgoci ze składnikami otuliny. Wykwyty te dowodzą starzenia się elektrody. Suszenie takich elektrod jest bezcelowe, a ich użycie zabronione.

## 2.6. Łączniki do połączenia konstrukcji stalowej z płytą betonową

Materiały do wykonania zespolenia płyty żelbetowej z konstrukcją stalową (sworznie zgrzewane ze spęczonym łbem np: typu TRW Nelson) powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Przewidziane do zastosowania sworznie powinny posiadać oznakowanie znakiem CE lub B i deklarację zgodności z polską normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną oraz uzyskać uzgodnienie projektanta i zatwierdzenie Inżyniera Kontraktu.

Łączniki sworzniowe nie powinny być malowane ani metalizowane. Muszą być czyste, wolne od rdzy, zardzewienia, wżerów korozyjnych, smarów, zwłaszcza w czasie spawania i tuż przed zabetonowaniem.

## 2.7. Materiały pomocnicze.

Materiały pomocnicze np. śruby montażowe powinny spełniać wymagania odpowiednich norm.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania i Wykonawca w programie montażu obowiązani są do przedstawienia Inżynierowi do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu. Wykonawca na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera.

Do prostowania i gięcia rur, blach grubych, uniwersalnych, płaskowników i kształtowników Wytwórca powinien stosować taki sprzęt, aby były zachowane zasady podane w PN-EN 1090-2+A1.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport, dostawa i składowanie elementów stalowych.

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Transportowanie konstrukcji powinno odbywać się w takiej pozycji w jakiej będzie eksploatowana. Ze względu na łatwość ich uszkodzenia szczególnie chronione muszą być:

- łączniki sworzniowe - w przypadku konstrukcji zespolonych,
- blachy węzłowe i przewiązki - w przypadku konstrukcji kratownicowych,
- elementy styków montażowych - w przypadku konstrukcji dostarczanych w segmentach

Ze względu na możliwość wyboczenia we wszystkich rodzajach konstrukcji należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas załadunku i transportu. Drobne elementy takie jak blachy nakładkowe czy blachy stanowiące połączenia muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych. Elementy drobnowymiarowe takie jak śruby, podkładki, nakrętki czy drobne blachy powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach.

Dźwigary powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji. W pewnych przypadkach mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami. Inżynier w razie potrzeby może żądać wykonania odpowiednich obliczeń. Sposób mocowania elementów musi wykluczyć możliwość przemieszczenia, przewrócenia lub zsunienia się ich w czasie transportu. Przewożone elementy powinny być załadowane w ten sposób, aby nie przekraczały żadnej z odpowiednich skrajni ustalonych przez normy PN-69/K-02057 i PN-70/K-02056.

Przy transporcie drogowym w wypadku przekroczenia któregoś z wymiarów skrajni lub dopuszczalnych ciężarów pojazdów należy uzyskać zgodę odpowiednich władz przez których tereny przechodzi trasa przejazdu. Konwój przewożący części ponadwymiarowej konstrukcji powinien być oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący.

Stalowe elementy konstrukcyjne powinny być:

- w czasie załadunku, transportu, rozładunku i składowania utrzymywane w stanie suchym i wolnym od substancji powodujących korozję,
- składowane na podkładach ponad powierzchnią gruntu i chronione przed opadami atmosferycznymi,
- składowane wg asortymentów i oddzielone od innych elementów.

#### 4.3. Odbiór konstrukcji po rozładunku

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inżyniera i powinien być przez Inżyniera zaakceptowany. Na placu budowy Wykonawca musi przeprowadzić dokładne badania dostarczonej konstrukcji stalowej i, jeśli to okaże się konieczne, przeprowadzić naprawy wszelkich uszkodzeń. Badania powinny obejmować sprawdzenie kompletności konstrukcji oraz potwierdzenie, że wymiary i inne cechy są zgodne z tolerancjami podanymi w PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1. Wytwórca powinien dostarczyć dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki badań.

#### 4.4. Likwidacja uszkodzeń transportowych

Jeśli w trakcie odbioru konstrukcji zostaną ujawnione wady lub uszkodzenia powstałe w trakcie transportu, których usunięcie Inżynier uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi harmonogram usuwania odchyłek, poparty, jeśli zajdzie taka potrzeba, projektem technologicznym. Inżynier może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności jego przedstawiciela. 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 robotach naprawczych występują dalsze uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

#### 4.5. Transport elektrod

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów. Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Jeśli na powierzchni elektrody wystąpiły białe wykwity nie może być ona użyta do wykonania robót.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

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

#### 5.1. Ustalenia ogólne

##### 5.1.1. Wymagania w stosunku do Wytwórcy stalowych konstrukcji mostowych i Wykonawcy montażu

Konstrukcje stalowe mogą być wytwarzane jedynie w wytwórniach zakwalifikowanych przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Infrastruktury. Wytwórca konstrukcji powinien razem z ofertą przetargową dostarczyć Inżynierowi kopię świadectwa Komisji dla danej Wytwórni. Wytwórca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej Wytwórni bez zgody Inżyniera. Podwykonawcy Wytwórcy muszą również posiadać świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej. Posiadanie świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej Ministerstwa Infrastruktury obowiązuje również przedsiębiorstwa wykonujące montaż stalowej konstrukcji mostowej.

Wytwórca musi wystawić dokument, w którym stwierdzi, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i poda wyniki badań (Świadectwo odbioru 3.1). Dokument musi potwierdzić upoważniony przedstawiciel kontroli Wytwórcy, niezależny od wydziału produkcyjnego.

Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

Na podstawie dostarczonej dokumentacji technicznej Wykonawca dostarczy do akceptacji Inżyniera dokumentację wykonawczą, w oparciu, o którą będzie realizowana konstrukcja.

Dokumentacja wykonawcza powinna zawierać:

- rysunki warsztatowe,
- program wytwarzania i scalania konstrukcji w Wytwórni,
- program montażu i scalania konstrukcji na budowie,
- program zapewnienia jakości zabezpieczenia antykorozyjnego,
- zestawienie ilości stali konstrukcyjnej.

Zamawiający zatwierdza wybór wytwórni zaproponowanej przez Wykonawcę do wykonania konstrukcji.

##### 5.1.2. Rysunki warsztatowe

Rysunki warsztatowe powinny być opracowane z uwzględnieniem podniesień wykonawczych wg normy PN-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.

##### 5.1.3. Program wytwarzania konstrukcji w Wytwórni

Wytwórca konstrukcji musi opracować i przedstawić Inżynierowi do akceptacji „Program wytwarzania konstrukcji”, który powinien zawierać deklarację Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z dokumentacją projektową i Specyfikacjami oraz sposobem realizacji zawartych tam zaleceń. „Program” powinien również zawierać:

- harmonogram realizacji,
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy,
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji (np. spawacze),
- informację o dostawcach materiałów,
- informację o podwykonawcach,
- informację o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania,
- projekt technologii spawania,

- harmonogram i sposób przeprowadzania badań materiałów i spoin wymaganych w specyfikacjach,
- inne informacje żądane przez Inżyniera,
- ewentualne zgłoszenie potrzeby uściśleń lub zmian w Dokumentacji Projektowej.

Program robót musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w Specyfikacji Technicznej. Sporządzenie rysunków warsztatowych zapewnia Wykonawca robót. W programie wytwarzania powinna znaleźć się pisemna deklaracja Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

Projekt technologii spawania winien zawierać:

- metodę spawania, sprzęt i materiały,
- kolejność wykonywania 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. Wytwórca winien wykonać rysunki warsztatowe na własne potrzeby. Jeśli jakaś czynność technologiczna nie jest określona w Dokumentacji Projektowej, lub zachodzi konieczność zmiany w technologii Wytwórca musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

#### 5.1.4. Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera programu montażu. Program powinien zawierać protokół odbioru konstrukcji od Wytwórcy oraz:

- harmonogram terminowy realizacji,
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy,
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- projekt montażu,
- sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to Dokumentacja Projektowa,
- projekt technologiczny wykonania pomostu żelbetowego, jeśli występuje,
- informacje o podwykonawcach,
- informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania,
- projekt technologii spawania,
- projekt zabezpieczenia stateczności dźwigarów na czas betonowania płyty pomostu
- sposób zapewnienia badań ujętych w Specyfikacji,
- informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych,
- inne informacje żądane przez Inżyniera.

#### 5.1.5. Kontrola wykonywanych robót

Inżynier jest uprawniony do wyznaczania harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych na czas, których należy przerwać roboty. W zależności od wyniku badań Inżynier podejmuje decyzję o kontynuowaniu robót.

#### 5.1.6. Dziennik wytwarzania konstrukcji i Dziennik Budowy

Wykonawca powinien prowadzić szczegółowy dziennik wszystkich czynności wytwarzania i montażu oraz składać codzienne raporty Inżynierowi z odpowiednimi odwołaniami w Dzienniku Budowy.

Decyzje Inżyniera są przekazywane wykonawcom poprzez wpisy w Dziennikach: Wytwarzania konstrukcji (w Wytwórni), oraz Dzienniku Budowy (w trakcie montażu).

Dziennik ten powinien zawierać opisy problemów powstałych w trakcie budowy oraz środków podjętych w celu ich rozwiązania i usunięcia wad. Dziennik wytwarzania i montażu powinien ponadto zawierać opis wszystkich badań związanych z prowadzonymi robotami, jak również ich wyniki.

## 5.2. Wykonanie konstrukcji w Wytwórni

### 5.2.1. Cięcie materiałów hutniczych

Cięcie materiałów hutniczych należy wykonywać termicznie (automatycznie lub półautomatycznie). Wymagana klasa krawędzi cięcia tlenem wynosi: 2-2-2 wg PN-M-69774. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z gradu, naderwań oraz wżerów. Ostre krawędzie elementów należy stępić przez wyokrąglenie. W przypadku elementów nienarażonych na wpływy atmosferyczne dopuszcza się stępienie krawędzi pod kątem 45° przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które mają być poddane przetopieniu w procesie spawania. Dopuszcza się cięcie mechaniczne blach pod warunkiem, że cięte krawędzie blach ulegną przetopieniu w procesie spawania. Przy rozcinaniu blach i kształtowników, upoważniony pracownik przenosi znaki na rozcinane części i potwierdza zgodność materiałową, swoim stemplem. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych, prostości, kształtu przekroju poprzecznego elementów oraz kształtu w obrębie styków muszą spełniać wymagania określone punktem PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1.

Szczególną uwagę należy zwrócić na usunięcie utwardzonej palnikiem podczas cięcia powierzchni stali. Powierzchniowo utwardzone krawędzie należy usunąć poprzez struganie lub szlifowanie. Bez tego zabiegu nie możliwe jest wykonanie prawidłowego zabezpieczenia antykorozyjnego. Wszystkie krawędzie należy wyokrąglić pro mieniem  $r > 2$  mm.

Prawidłowe wykonanie tych operacji będzie podlegało odbiorowi przez Inspektora Nadzoru. Akceptacja Inspektora Nadzoru umożliwi przekazanie konstrukcji do wykonywania kolejnych czynności - łączenia elementów, a później zabezpieczenia antykorozyjnego.

### 5.2.2. Ukosowanie krawędzi do spawania

Ukosowanie krawędzi do spawania należy wykonać według dokumentacji technicznej, zgodnie z normą PN-EN ISO 29692-1 lub starszymi PN-M-69014, PN-M-69016 oraz Kartami technologicznymi spawania. Ukosowanie można prowadzić za pomocą obróbki wiórowej, strugania, frezowania lub ukosowania termicznego (automatycznego lub półautomatycznego). Przy ukosowaniu termicznym należy usunąć karby i nierówności przez szlifowanie. Wszystkie krawędzie należy przygotować podczas warsztatowego wykonania elementów obiektów mostowych.

Krawędzie, które zostaną pospawane na montażu muszą być odpowiednio zabezpieczone przed zanieczyszczeniami oraz powłokami metalizacyjno-malarskimi.

### 5.2.3. Prostowanie i gięcie elementów

Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promienie krzywizny są nie mniejsze, a strzałki ugięcia nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1.

Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu jest niedopuszczalne i powoduje odrzucenie wykonywanych elementów. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości S355J2+N nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

### 5.2.4. Oczyszczenie krawędzi przed spawaniem

Miejsce spawania oraz przyległy pas materiału o szerokości około 20 mm z każdej strony, należy przed spawaniem oczyścić z rdzy, farb, tłuszczów oraz zawilgoceń aż do metalicznego połysku.

Brzegi styków spawanych powinny być wyprofilowane do kształtu zaprojektowanych spoin. Roboty należy wykonywać z zachowaniem wymagań PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1, PN-M-04251 i PN-M-69774.

### 5.2.5. Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z betonem

Łączniki należy zgrzewać do konstrukcji stalowej.

Należy dążyć, by koniec swobodny sworzni był okrągły, pozbawiony garbów i rdzy, w celu wyeliminowania powstawania łuku elektrycznego między sworzniem a powierzchnią boczną końcówki pistoletu.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi przed przystąpieniem do robót następujące informacje:

- rodzaj urządzenia zgrzewającego i jego producenta,
- określenie rodzaju źródła prądu,
- opis łącznika sworzniowego i atesty materiału z którego wykonano sworznie,

Warunkiem prawidłowego przyspawania sworzni jest dobór natężenia prądu i czas zgrzewania, określony dla danego urządzenia. Inżynier może zażądać wykonania próbnych sworzni w celu oceny jakości złącza.

Łączniki sworzniowe nie powinny być malowane ani metalizowane. Muszą być oczyszczone z rdzy, zendry, wżerów korozyjnych, pozbawione smarów, zwłaszcza w czasie zgrzewania i tuż przed połączeniem z mieszanką betonową.

### 5.2.6. Składanie do spawania

Przed przystąpieniem do spawania elementy należy złożyć zgodnie z dokumentacją techniczną, oraz ustawić w położeniu wymaganym dla wykonania spoin. Odstępy między elementami łączonymi spoinami czołowymi powinny spełniać wymagania określone Kartami technologicznymi. Przesunięcia brzegów elementów spawanych nie powinny być większe niż określone normami wymienionymi w punkcie 5.2.2 Specyfikacji. Szczeliny między elementami łączonymi spoinami pachwinowymi nie powinny być większe niż 1,0mm. Ustalanie i unieruchamianie elementów do spawania może być wykonywane spoinami szczepnymi lub oprzyrządowaniem montażowym. Spawanie złączy doczołowych należy rozpocząć i kończyć na płytach wybiegowych mocowanych do elementów spawanych. Płyty wybiegowe powinny mieć tę samą grubość i kształt, co elementy spawane. Płyty wybiegowe powinny posiadać wymiary umożliwiające ułożenie spoiny o długości min. 25mm. Usuwanie płyt wybiegowych należy wykonywać w odległości, co najmniej 3 mm od brzegów pasa. Nadmiar usunąć przez obróbkę mechaniczną.

### 5.2.7. Szczepianie

Przy wykonywaniu spoin szczepnych należy przestrzegać następujących zasad:

- szczepianie powinni wykonywać wyłącznie spawacze o uprawnieniach wymaganych dla wykonywania właściwych spoin,
- długość spoiny szczepnej powinna wynosić 3÷4 grubości łączonych materiałów,
- spoiny szczepne umieszczać w odstępach równych 20÷30 krotnej grubości łączonych elementów,
- spoiny szczepne powinny być wykonane bardzo starannie i oczyszczone z żużla,
- spoiny szczepne posiadające niedopuszczalne wady takie jak: pęknięcia, przyklejenia należy wyciąć i ponownie wykonać, a w przypadkach wątpliwych spoiny szczepne należy poddać badaniom penetracyjnym.

### 5.2.8. Podgrzewanie krawędzi przed spawaniem

Elementy ze stali S355M o grubości >20 mm należy przed szczepianiem i spawaniem podgrzewać do temperatury 150 °C, oraz wolno studzić po spawaniu.

Podgrzewanie wstępne elementów spawanych może być wykonywane oporowo, matami grzejnymi lub palnikami gazowymi (propan, butan). Podgrzewanie palnikami gazowymi powinno być wykonywane palnikami liniowymi z ciągłym pomiarem temperatury podgrzewania oraz temperatury międzysciegowej. Pomiary temperatury mogą być dokonywane przy użyciu termokredek. Wyniki pomiarów temperatury podgrzewania i międzysciegowej powinny być rejestrowane w Dzienniku spawania.

### 5.2.9. Spawanie

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinny posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacyjnym kierowanym przez instytucję akredytowaną posiadającą stosowny audyt wg PN EN 17025 dla zakresu obejmującego kwalifikacje personelu spawalniczego i spawaczy wydającą uprawnienia wg PN EN 287 i PN EN 1418 oraz system jakościowy wg norm serii ISO 45000.

Konstrukcja powinna być podzielona zgodnie z Dokumentacją Projektową na części spawane na budowie ze sobą, których wymiary ograniczają możliwości transportu.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonywana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środkiem. Spawanie należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1090-2+A1. Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera projektem technologii spawania zawartym w programach wytwarzania i montażu konstrukcji.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali powinna być wyższa niż +5°C. Stanowiska spawania muszą być zabezpieczone przed opadami śniegu i deszczu i innymi niekorzystnymi zjawiskami atmosferycznymi. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5 m/s, temperatura powietrza niższa niż podana wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podspawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grani w podpionie wg PN-M-69775 wg klasy wadliwości W2.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, kontroli jakości i odbiorowi zgodnie z Projektem technologii spawania. Wykonawca obowiązany jest dokonać badania spoin i udostępnić ich wyniki do kontroli Inspektorowi Nadzoru Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN EN 25817 i PN-EN 970 prowadzi Inspektor Nadzoru.

Badania radiofotograficzne i ultradźwiękowe zgodnie z PN EN 1435 i PN EN 1712, 1713, 1714 wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez instytucję akredytowaną przez MI posiadającą uprawnienia do akredytacji wg normy PN EN 17025 podczas przewodu kwalifikującego wytwórnę.

Inspektor Nadzoru może nakazać wykonanie spoin próbnych przez spawaczy i ich kontrolę.

Inspektor Nadzoru uprawniony jest do zarządzenia dodatkowych badań spoiwa i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji.

Badania potwierdzające jakość robot spawalniczych prowadzić należy według PN-EN 1090-2+A1.

Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów oraz przekazać ją Inspektorowi Nadzoru podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

#### 5.2.10. Ochrona antykorozyjna wykonywana w wytwórni

W Wytwórni należy wykonać kompletne zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej w zakresie przewidzianym w Dokumentacji Projektowej zgodnie ze ST M.14.02.02 oraz ST M.14.02.03.

#### 5.2.11. Próbnny montaż stalowej konstrukcji mostowej

Wytworzona konstrukcja mostowa powinna zostać próbnie zmontowana przez Wytwórcę w Wytwórni. Próbnny montaż wytworzonych elementów konstrukcji stalowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1090-2+A1, po dokonaniu odbioru wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej przez Inspektora Nadzoru 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 Inspektor Nadzoru może dopuścić wykonanie montażu próbnego polegającego na sprawdzeniu przez przyłożenie wymiarów przylegających do siebie segmentów. W takim przypadku Wykonawca konstrukcji pokrywa ewentualne dodatkowe koszty, wynikłe z konieczności dopasowywania segmentów konstrukcji, powstałe podczas scalania na budowie.

Do ważnych czynności kontrolnych podczas próbnego montażu należy sprawdzenie czy konstrukcja posiada przewidziane projektem podniesienie wykonawcze.

#### 5.2.12. Odbiór konstrukcji u Wytwórcy

W komisji odbierającej, której skład ustala Inżynier, powinien uczestniczyć przedstawiciel przedsiębiorstwa montującego most.

Wytwórca powinien przedstawić komisji:

- rysunki warsztatowe,
- Dziennik Wytwarzania,
- atesty użytych materiałów,
- świadectwa kontroli laboratoryjnej,
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokół z próbnego montażu, a jeśli próbnny montaż nie był przewidywany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji,
- inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania,
- ciężary elementów,
- komplet uaktualnionej Dokumentacji Technicznej zawierającej wszystkie zmiany wynikłe w czasie wytwarzania konstrukcji stalowej.

### 5.3. Montaż i scalanie konstrukcji na miejscu budowy

Na wszystkich etapach montażu i scalania konstrukcji stalowej mostu należy na bieżąco kontrolować „geometrię” konstrukcji stalowej (strzałki odwrotne i ugięcia) i ich zgodność z Dokumentacją Projektową.

#### 5.3.1. Przemieszczanie elementów konstrukcji do miejsca ostatecznego ich położenia

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. W przypadku zastosowania dźwigów:

- roboty powinna wykonywać odpowiednio wyszkolona i wyekwipowana załoga,
- elementy muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesz z zachowaniem zasad bezpieczeństwa,
- należy przeprowadzić próbne uniesienie na wysokość 20 cm i wprowadzić ewentualne poprawki do procesu podnoszenia,
- jakiegokolwiek uszkodzenia ujawnione w trakcie wznoszenia konstrukcji powinny być naprawione przez Wykonawcę.

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) wolną przestrzeń dla kolejno montowanych elementów
- f) dobry dostęp spawaczy do wykonywanych spoin

#### 5.3.2. Połączenia spawane na placu budowy

##### 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.

#### Wykonanie stałych połączeń spawanych na miejscu budowy.

Cały proces scalania konstrukcji spawaniem powinien być odnotowany w Dzienniku Spawania. Wszystkie spoiny wykonywane na budowie muszą być przewidziane w Dokumentacji Projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin musi być to zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru wpisem do Dziennika Budowy. Spawanie nieprzewidzianych w Dokumentacji Projektowej uchwytych montażowych do podnoszenia lub zamocowania wymaga zgody Inspektora Nadzoru. Inspektor Nadzoru może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przyspawania uchwytych montażowych.

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  $10 \div 15$  mm od brzegu, na długich spoinach co 1 m. Przed przystąpieniem do robót spawalniczych należy sprawdzić kwalifikacje spawaczy. Wskazane jest wykonanie spoin próbnych.

Podczas wykonywania 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 spawania zaniechać. 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 poddawane lub wykonanie taką technologią, aby grań była jednolita i gładka. Spoiny po wykonaniu powinny być obrobione mechanicznie.

Dopuszczalną wielkość niezgodności spawalniczej przyjmuje się wg klasy wadliwości B (dawniej W1) dla złączy specjalnej jakości i klasy wadliwości C (dawniej W2) dla złączy normalnej jakości wg PN-EN 25817 (dawniej PN-M-69775).

Spoiny czołowe specjalnej jakości powinny odpowiadać klasie B wadliwości wg PN-EN 25817 (dawniej klasie wadliwości złącza R1), a wszystkie spoiny normalnej jakości w konstrukcjach mostowych klasie C wadliwości wg PN-EN 25817 (dawniej klasa wadliwości złącza R2).

Spoiny pachwinowe powinny odpowiadać klasie wadliwości B lub C wg PN-EN 25817 (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, ocenie jakości i odbiorowi zgodnie z PN-EN 1090-2+A1. 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-M-69703 prowadzi Inspektor Nadzoru.

Koszt badań radiograficznych i ultradźwiękowych ponosi Wykonawca, a wykonywać je mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Badanie potwierdzające jakość robót spawalniczych prowadzić wg PN-EN 1090-2+A1.

Wykonawca robót montażowych zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów oraz protokołów i przekazać ją Inspektorowi Nadzoru przed odbiorem konstrukcji.

Ostatnim etapem montażu konstrukcji jest jej przygotowanie do zabezpieczenia antykorozyjnego i betonowania płyty.

Wszystkie spoiny i ich otoczenie muszą być oczyszczone i wyszlifowane. Nadmiary spoin usunięte. Haki montażowe odcięte, resztki spoin zeszlifowane. Ostre krawędzie złagodzone, utwardzone krawędzie zeszlifowane. Zgięte sworznie zespalające wyprostowane. Skalopsy zewnętrznych widocznych dźwigarów zaspawane, spoiny zeszlifowane.

#### 5.3.3. Zabezpieczenie dźwigarów w trakcie betonowania

Na czas betonowania płyty pomostu Wykonawca zabezpieczy dźwigary przed utratą stateczności.

#### 5.4. Osadzenie przęseł na podporach

Konstrukcja będzie osadzana na podporach zgodnie w projekcie montażu konstrukcji zaakceptowanym przez Inżyniera. Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inżynier musi dokonać ostatecznego odbioru łożysk i podpór zachowując warunki określone w PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1 oraz w ST M-24.00.00. Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania elementów przęseł główne elementy muszą zachowywać swoje płaszczyzny. Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek stalowych i klinów dębowych. Osadzanie przęseł na podporach powinno odbywać się w obecności Inżyniera.

#### 5.5. Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z płytą żelbetową

Powierzchnie kontaktowe betonu ze stalą powinny być oczyszczone strumieniowo-ściernie łącznie z całą powierzchnią konstrukcji przed metalizacją. Zabezpieczenie antykorozyjne powinno być wykonane poprzez metalizację i doszczelnienie farbą epoksydową na szerokości paska 5 cm poza krawędź półki blachownicy.

Przygotowanie do betonowania obejmuje zabezpieczenie konstrukcji przed zanieczyszczeniem betonem. Mimo najszczęśliwszych szalunków i betonu odpowiednio gęstej konsystencji zanieczyszczenie jest nieuniknione. Rozwiązaniem skutecznie eliminującym tego skutki jest oklejenie bocznych powierzchni górnych półek dźwigarów taśmami. Taśmy muszą być odpowiednio dobrane i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru, aby nie stanowiły zagrożenia dla powłoki malarskiej.

Niezależnie po zakończeniu betonowania lub jego etapu powierzchnie dźwigarów zanieczyszczone betonem należy umyć myjką ciśnieniową.

#### 5.6. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy dokończyć zgodnie z OST M-14.02.01.

#### 5.7. Rusztowania montażowe

Rusztowania do montażu powinny być zaprojektowane i obliczone na siły wynikające z projektu montażu konstrukcji ustroju niosącego. Zaakceptowany przez Inżyniera projekt rusztowań nie może być bez jego zgody zmieniany. Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-48090.

W zasadniczych wymiarach rusztowań drewnianych dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie szeregów pali lub jarzm  $\pm 5\%$  rozstawu,
- w wychyleniu jarzm rusztowań z płaszczyzny pionowej  $\pm 5\%$  wysokości jarzm, lecz nie więcej niż 5cm,

- w rozstawie poprzecznic i podłużnic pomostu  $\pm 5\text{cm}$ .

### 5.8. BHP i ochrona środowiska

Wykonawca musi przestrzegać aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrola robót obejmuje badania przeprowadzane w Wytwórni i na placu budowy. Badania materiałów, elektrod, połączeń powinny być przeprowadzane w Wytwórni. Badania innych elementów powinny być przeprowadzane w Wytwórni lub na budowie w zależności, gdzie są wykonywane dane roboty. Jakość robót wykonywanych na placu budowy powinna być taka sama, jak jakość robót wykonywanych w Wytwórni. Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inżyniera. Wykonawca ponosi koszty wszystkich badań.

### 6.1. Sprawdzenie jakości materiałów

W badaniach kontrolnych stali i wyrobów stalowych należy sprawdzić spełnienie wymagań podanych w punkcie 2 niniejszej Specyfikacji. Ponadto należy sprawdzić, czy użyte elementy stalowe jak blachy, płaskowniki, kształtowniki są zgodne z dokumentacją projektową, co do gatunku i odpowiadają właściwym normom przedmiotowym podanym w punkcie 2 niniejszej Specyfikacji.

### Odbiór stali na podstawie Świadectwa Odbioru, atest 3.2 wg PN-EN 10204.

Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz odczekanie śrub i nakrętek. Do każdej partii wyrobu powinno być wystawione przez Wykonawcę zaświadczenie zawierające, co najmniej:

- datę wystawienia zaświadczenia,
- nazwę i adres Wytwórni,
- oznaczenie wyrobu wg norm przedmiotowych,
- masę netto wyrobu lub liczbę sztuk,
- wyniki badań,
- podpis i pieczęć Wytwórni.

Wykonawca powinien sprawdzić atesty producenta i porównać je z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej.

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi oraz niniejszą specyfikacją oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

### 6.2. Tolerancje

Konstrukcja stalowa podlega odbiorom na poszczególnych etapach jej wykonania. Wykonanie konstrukcji powinno być zgodne z PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1.

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  $\pm 5\text{ mm}$ ,
- wysokości dźwigara  $\pm 1\text{ mm}$ ,
- styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm,
- odchylenia strzałki wygięcia dźwigara  $\pm 10\%$  projektowanej strzałki,
- wyrzuczenie środka blachownicy z płaszczyzny dźwigara  $\pm 3\text{ mm}$ .

### 6.3. 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-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1.

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:

- prostoliniowości elementów za pomocą łat oraz prawidłowości kształtu konstrukcji za pomocą szablonu,
- wielkości ewentualnych wyrzuteń środka lub wygięcia belek w całości.

### 6.4. Sprawdzenie robót spawalniczych

#### 6.4.1. Spawacze i ich marki

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe. Wszyscy uprawnieni do spawania konstrukcji spawacze powinni być wpisani do dziennika spawania wraz z znakami identyfikującymi wykonanie przez nich spoin. W dzienniku spawania powinny być odnotowane ponadto wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Za prowadzenie dziennika na bieżąco i przedstawianie go do akceptacji Inżynierowi jest odpowiedzialny jest Wykonawca.

#### 6.4.2. Połączenia spawane



Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Za wykonanie badań jest odpowiedzialny Wykonawca, który jest zobowiązany dostarczyć wyniki testów Inżynierowi. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 48 godzin po ich wykonaniu.

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 wytwórnię tych materiałów, gwarantujące zgodność z przedmiotowymi normami podanymi PN-EN 1090-2+A1 oraz czy okres ważności gwarancji nie został przekroczony. Jeżeli warunki te nie są spełnione materiały te można zastosować po wyrażeniu zgody przez Inspektora Nadzoru i po wykonaniu nakazanych przez niego badań.

#### **Spoiny czołowe i teowe o pełnym przetopie**

Wszystkie spoiny czołowe w elementach konstrukcji powinny być badane radiograficznie lub ultradźwiękowo.

Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inżyniera. Przy wyborze metody badania należy kierować się zaleceniami przedstawionymi w tabeli 3 PN-EN 12062.

Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną podczas przewodu kwalifikującego Wytwórnię dysponujące odpowiednio uprawnionym personelem i sprzętem. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

Badania radiograficzne należy wykonać wg PN-EN 1435. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-EN 462. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 12517,

Badania ultradźwiękowe należy wykonywać wg PN-EN 583 oraz PN-EN 1713, PN-EN 1714. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 1712.

#### **Spoiny czołowe i teowe o niepełnym przetopie**

Wszystkie spoiny czołowe o niepełnym przetopie podlegają badaniom magnetyczno-proszkowym lub penetracyjnym. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inżyniera.

Badania magnetyczno-proszkowe należy wykonać wg PN-EN 1290. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 1291.

Badania penetracyjne należy wykonywać wg PN-EN 571. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 1289.

#### **Spoiny pachwinowe**

Spoiny pachwinowe wskazane przez Inspektora Nadzoru (25% spoin pachwinowych wykonanych warsztatowo oraz 50% spoin pachwinowych wykonanych na montażu) powinny być poddane oględzinom zewnętrznym i badaniom magnetyczno-proszkowym (lub penetracyjnym) oraz ultradźwiękowym wg PN-EN 1714 (lub PN-M-70055/01).

Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinach lub w materiale w ich sąsiedztwie.

Na podstawie radiogramów oraz wad spoin określonych i wykrytych prześwietlaniem lub badaniem ultradźwiękowym 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 PN-EN 1090-2+A1.

#### **Badania niszczące – płyty próbne**

Wykonawca może odstąpić od wykonania płyt próbnych dla złączy spawanych doczołowych i teowych w przypadku posiadania uznanej technologii spawania wg PN-EN 288-3. Płyty próbne należy wykonać w warunkach oraz z zastosowaniem parametrów takich samych jak przy wykonywaniu złączy spawanych konstrukcji.

##### **Płyty próbne dla złączy doczołowych**

Płyty próbne należy wykonać dla złączy doczołowych o grubości spawanych materiałów: 15, 20, 30mm dla każdej stosowanej metody spawania.

Wymiary płyt próbnych złączy doczołowych uzależnione są od grubości spawanych elementów i wynoszą odpowiednio:

- dla bl. 15mm 150x350
- dla bl. 20mm 150x350
- dla bl. 30mm 150x350

Płyty próbne dla złączy doczołowych należy poddać następującym badaniom nieniszczącym i niszczącym:

- badanie radiograficzne
- próba statyczna rozciągania,
- próba zginania,
- próba uderzości na próbkach Mesnagera w temperaturze -40°C i Charpy w temp. -20°C
- badanie twardości
- badanie makroskopowe

Badania płyt próbnych dla złączy doczołowych należy wykonać wg PN-EN 1090-2+A1.

##### **Płyty próbne dla złączy teowych**

Płyty próbne złącza teowego należy wykonać w dwóch wersjach:

- Płyta próbna dla złącza teowego ze spoiną pachwinową a6 łącząca środnik poprzecznic (bl. 10) z pasem dolnym poprzecznic (bl. 10),
- Płyta próbna złącza teowego ze spoiną czołową K15 łącząca środnik z pasem dolnym dźwigara skrzynkowego.

Wymiary płyt próbnych złączy teowych uzależnione są od grubości spawanych elementów i wynoszą odpowiednio:

- Płyta dolna (pozioma) 150x200mm,
- Płyta pionowa (średnik) 150x200mm.

W zgładach nie powinny występować pęknięcia i braki przetopu, głębokości wtopienia przy spoinach pachwinowych nie powinny być mniejsze niż 0,3 grubości spoiny i nie mniejsze niż 2mm.

#### **Wymagane poziomy jakości i akceptacji złączy spawanych.**

Badanie wizualne: wymagany poziom jakości B wg PN-EN 25817 (PN-ISO 5817), odpowiadający poziomowi akceptacji B wg PN-EN 30042.

Badanie penetracyjne: wymagany poziom jakości B wg PN EN 25817.

Badanie magnetyczne - proszkowe: wymagany poziom akceptacji 2 wg PN-EN 1291 (poziom jakości B wg PN-EN 25817)

Badanie radiograficzne: wymagany poziom akceptacji złącza 1 wg PN-EN 12517 (poziom jakości B wg PN-EN 25817)

Badanie ultradźwiękowe: wymagany poziom akceptacji złącza 2 wg PN-EN 1712 (poziom jakości B wg PN-EN 25817).

#### **Usuwanie wad spawania.**

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nieodpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób niepowodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie.

Wykonawca powinien zbierać wszystkie wyniki badań (w tym radiogramy) i dokumentację zawierającą protokoły w celu przedstawienia ich Inżynierowi dla prowadzenia procedury odbiorczej oraz włączenia ich do dokumentacji odbioru konstrukcji.

#### **Usuwanie przekroczonych odchyłek**

Przekroczenie odchyłek nie jest jedynym kryterium ich usuwania. Po ustaleniu przez Inżyniera wraz z Projektantem konstrukcji, czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd, Inżynier podejmuje decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu. Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad. Usuwanie odchyłek powinno być prowadzone na podstawie projektu przygotowanego przez Wykonawcę zgodnie z PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1. Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inżyniera stanowią część dokumentacji odbioru obiektu.

#### **6.5. Badanie sworzni**

Prawidłowo wykonane sworznie zachowują się podczas ostukiwania młotkiem (o masie 0,3kg) jak pręty sprężyste, a po odgięciu sworzni w miejscu połączenia nie powinny wystąpić zarysowania. Badaniu poddaje się 1/5 ogólnej liczby sworzni przez ostukanie swobodnego końca młotkiem i co najmniej 1/20 liczby sworzni przez odgięcie sworznia pod kątem 30° do płaszczyzny zespolenia przy pomocy uderzeń młotkiem. Odgięte sworznie nie wykazujące uszkodzeń można pozostawić bez prostowania o ile nie kolidują ze zbrojeniem.

Jeżeli po sprawdzeniu 1/5 liczby sworzni przewidzianych do kontroli okaże się niewłaściwa, należy liczbę badanych sworzni zwiększyć dwukrotnie. Jeśli wynik badań jest nadal niewłaściwy, badaniom należy poddać wszystkie sworznie i usunąć sworznie wadliwe, zastępując je nowymi.

### **7. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

#### **7.1. Odbiory częściowe**

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Odbiory częściowe następują na podstawie wyników testów opisanych w pkt.6 niniejszej Specyfikacji.

#### **7.2. Odbiór końcowy**

Końcowy odbiór stalowej konstrukcji mostowej dokonywany jest po ukończeniu obiektu (ukończone mają być roboty związane z pomostem, izolacją, nawierzchnią, dojazdami itp.). Obiekt mostowy musi być odbierany komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć uaktualnioną Dokumentację Projektową zawierającą wszystkie zmiany wprowadzone w czasie budowy oraz inwentaryzację powykonawczą obiektu mostowego.

### **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **Normy**

PN-EN 287-1	Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale.
PN-EN-288-1	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Postanowienia ogólne dotyczące spawania
PN-EN-288-2	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Instrukcja technologiczna spawania łukowego.
PN-EN-288-3	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Badania technologii spawania łukowego stali.
PN-EN-288-4	Wymagania dotyczące technologii spawania Aluminium i jej uznawanie. Badania technologii spawania łukowego aluminium.
PN-EN-288-5	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie stosowania uznanych materiałów dodatkowych do spawania łukowego.
PN-EN-288-6	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie uzyskanego doświadczenia.
PN-EN-288-7	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie stosowania standardowej technologii spawania łukowego.
PN-EN-288-8	Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie badania przedprodukcyjnego spawania.
PN-EN-439	Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Gazy osłonowe do łukowego spawania i cięcia.
PN-EN 440	Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenie.
PN-EN 444	Badania nieniszczące. Ogólne zasady radiograficznych badań materiałów metalowych za pomocą promieniowania X i gamma.
PN-EN 462	Badania nieniszczące. Jakość obrazów radiogramów. Wskaźniki jakości obrazu. Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu.
PN-EN 473	Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących. Zasady ogólne.

PN-EN 499	Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnziarnistych.
PN-EN 571	Badania nieniszczące. Badania penetracyjne. Zasady ogólne.
PN-EN 583	Badania nieniszczące. Badania ultradźwiękowe.
PN-EN 719	Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność.
PN-EN 729-1	Spawalnictwo. Wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie. Spawanie metali. Ark. 1: Wytyczne doboru i stosowania.
PN-EN 729-2	Spawalnictwo. Wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie. Spawanie metali. Ark2: Pełne wymagania dotyczące jakości.
PN-EN 729-3	Spawalnictwo. Wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie. Spawanie metali. Ark. 3: Standardowe wymagania dotyczące jakości.
PN-EN 729-4	Spawalnictwo. Wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie. Spawanie metali. Ark.3: Podstawowe wymagania dotyczące jakości.
PN-EN 757	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego w osłonie i bez osłony gazowej stali niestopowych i drobnziarnistych.
PN-EN 758	Materiały dodatkowe do spawania. Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie i bez osłony gazowej stali niestopowych i drobnziarnistych. Klasyfikacja.
PN-EN 759	Materiały dodatkowe do spawania. Warunki techniczne dostawy materiałów dodatkowych do spawania.
PN-EN 760	Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym. Oznaczenie.
PN-EN 970	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
PN-EN 1011-1	Spawalnictwo. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne.
PN-EN 1290	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych.
PN-EN 1291	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji.
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metoda zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe).Wymagania i badania.
PN-EN 1418	Personel spawalniczy. Próby egzaminacyjne operatorów spawalniczych oraz ustawiaczy zgrzewarek oporowych dla w pełni zmechanizowanych i automatycznego spajania metali.
PN-EN 1435	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych
PN-EN 1599	Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych.
PN-EN 1668	Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego w osłonach gazów elektrodą wolframową stali niestopowych i drobnziarnistych oraz ich stopiwa. Klasyfikacja.
PN-EN 1712	Badanie nieniszczące złączy spawanych – Badanie ultradźwiękowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji.
PN-EN 1713	Badania nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych.
PN-EN 1714	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badanie ultradźwiękowe złączy spawanych.
PN-EN ISO 4759-1	Tolerancje części złącznych. Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki. Klasy dokładności A, B i C.
PN-EN ISO 4759-3	Tolerancje części złącznych. Część 3: Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek. Klasy dokładności A i C.
PN-EN ISO 7089	Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A.
PN-EN ISO 7091	Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności C
PN-EN 10025	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych.
PN-EN 10204	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
PN-EN 12062	Badania nieniszczące złączy spawanych. Zasady ogólne dotyczące metali.
PN-EN 12517	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne. Poziomy akceptacji.
PN-EN 12535	Materiały dodatkowe do spawania. Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie gazów stali o wysokiej wytrzymałości. Klasyfikacja.
PN-EN ISO 13918	Spawanie – Kołki i pierścienie ceramiczne do zgrzewania łukowego kołków.
PN-EN 20898-2	Własności mechaniczne części złącznych. Nakrętki z określonym obciążeniem próbnym. Gwint zwykły.
PN-EN 25817	Wytyczne do określenia poziomów jakości według niezgodności spawalniczych.
PN-EN 26157-1	Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania.
PN-EN ISO 29629-1	Spawanie łukowe elektrodami otulonymi, spawanie łukowe w osłonach gazowych i spawanie gazowe. Przygotowanie brzegów do spawania stali
PN-EN 30042	Złącza spawane łukowo z aluminium i jego spawanych stopów, Wytyczne do określania poziomów jakości wg niezgodności spawalniczych.
PN-B-06200	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru Wymagania podstawowe.
PN-H-84018	Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
PN-K-02056	Tabor kolejowy normalnotorowy. Skrajnie statyczne.
PN-K-02057	Koleje normalnotorowe. Skrajnie budowli.
PN-M-48090	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
PN-M-69002	Spawalnictwo. Pozycje spawania.
PN-M-69008	Spawalnictwo. Klasyfikacja konstrukcji spawanych.
PN-M-69009	Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział.
PN-M-69014	Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania
PN-M-69016	Spawalnictwo. Spawanie w osłonie dwutlenku węgla lub mieszanek gazowych stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania.
PN-M-69420	Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali.
PN-M-69430	Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania.
PN-M-69703	Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia.
PN-M-69733	Spawalnictwo. Próba uderzeniowa złączy spawanych doczołowo.
PN-M-69774	Cięcie gazowe stali węglowych o grubości 5-100mm. Jakość powierzchni cięcia.
PN-M-69775	Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenia klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych.
PN-M-69772	Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów
PN-M-69777	Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych
PN-M-70055.01	Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne.

- PN-M-70055.02 Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Badanie spoin czołowych o grubości 8-30mm głowicami skośnymi, falami poprzecznymi.
- PN-S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- PN-EN 1090-1+A1 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych
- PN-EN 1090-2+A1 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
- PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
- PN-S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
- BN-70/9080-02 Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
- BN-84/0601-15 Badania nieniszczące. Defektoskopia magnetyczna.
- DIN 17 440 Warunki techniczne dostawy stali nierdzewnej, płaskowniki walcowane na gorąco, pręty sprężające, druty ciągnione i elementy kute.

#### Inne dokumenty

- D-M.00.00.00. Wymagania ogólne
- M-14.02.01. Pokrywanie konstrukcji stalowej powłokami malarskimi
- M-14.02.02. Metalizacja
- M-17.01.02. Łożyska elastomerowe
- M-17.01.03. Łożyska garnkowe
- M-31.01.01. Próbné obciążenie obiektu mostowego

## M-14.02.02 ZABEZPIECZENIE KONSTRUKCJI STALOWYCH POPRZEC METALIZACJĘ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem zabezpieczenia antykorozyjnego poprzez metalizację elementów konstrukcji stalowej dla obiektów mostowych.

Ustalenia zawarte w niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem zabezpieczenia antykorozyjnego na elementach konstrukcji stalowych i obejmują:

- wykonanie projektu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji
- przygotowanie powierzchni stalowych do nakładania powłok antykorozyjnych
- wykonywanie zabezpieczenia antykorozyjnego przez metalizację
- wykonanie zabezpieczenia dla powierzchni zabetonowanych
- kontrola jakości wykonywania robót.

Określenie rozgraniczenia zabezpieczenia antykorozyjnego przez metalizację i zabezpieczenia powierzchni zabetonowanych

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

**Obróbka strumieniowo-ścierna** - uderzanie strumienia ścierniwa, charakteryzującego się wysoką energią kinetyczną, w powierzchnię, która ma być przygotowana.

**Ścierniwo do obróbki strumieniowo-ścierniej** - materiał stały przeznaczony do stosowania w obróbce strumieniowo-ścierniej

**Rdzewienie natotowe** - nieznaczne tworzenie się rdzy na przygotowanej powierzchni stalowej, bezpośrednio po jej przygotowaniu

**Zgorzelina walcownicza** - gruba warstwa tlenków utworzona na stali podczas przetwórstwa na gorąco lub obróbki na gorąco

**Rdza** - widoczne produkty korozji składające się, w przypadku metali żelaznych, głównie z uwodnionych tlenków żelaza.

**Korozja stali** - niszczenie stali na skutek wzajemnej reakcji chemicznej lub elektrochemicznej żelaza ze środowiskiem korozyjnym

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z przedmiotowymi normami i OST D-M-00.00.00.

**Natryskiwanie cieplne** [metalizacja natryskowa] - nanoszenie na podłoże metalowe roztopionego metalu odpornego na korozję np. Zn lub stopu Zn i Al za pomocą pistoletów łukowych.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Materiały do wykonywania metalizacji natryskowej

Nakładanie powłoki cynkowej natryskiwanej cieplnie należy wykonać przy zastosowaniu odpowiedniego materiału, w zależności od przyjętej technologii wykonania powłoki. Czystość zastosowanego cynku ma być nie mniejsza niż 99.95% zgodnie z ISO 752.

#### 2.3. Materiały pomocnicze

##### 2.3.1. Materiały do odtłuszczania powierzchni

Tłuszcz należy usuwać produktami organicznymi, takimi jak:

- benzyna ekstrakcyjna,
- ksylen,
- lub inne zalecone przez Inżyniera.

Zaleca się stosowanie środków myjących nie zawierających fosforanów. Z wodnych środków myjących zaleca się średnio alkaliczne fosforanowe środki myjące z wysoką zawartością środków powierzchniowo czynnych. Ze względu na właściwości szkodliwe dla środowiska należy unikać stosowania środków zawierających chlorofluorowęglowodory.

##### 2.3.2. Materiały do obróbki strumieniowo-ścierniej

Do przygotowania powierzchni stali za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ścierniwa spełniające wymagania Polskich Norm: metalowe wg PN-EN ISO 11124-1 lub niemetalowe wg PN-EN ISO 11126-1.

Do przygotowania powierzchni należy użyć jednego z następujących materiałów ściernych:

- śrutu z żeliwa utwardzonego, wg PN-EN ISO 11124-2
- żużlu pomiedziowego, wg PN-EN ISO 11126-3
- żużlu paleniskowego, wg PN-EN ISO 11126-4
- elektrokorundu, wg PN-EN ISO 11126-7

Materiał ścierny, niezależnie od typu, powinien być czysty i suchy. Materiały ściernie używane w obiegu zamkniętym nie powinny być wcześniej używane do innych celów, gdyż mogą zawierać zanieczyszczenia wprowadzone wskutek np. obróbki strumieniowo-ścierniej tworzyw sztucznych, usuwania powłok, obróbki powierzchni zaolejonych lub zanieczyszczonych w inny sposób. Odpowiednią chropowatość można uzyskać tylko przez stosowanie ostrokałnego materiału ściernego.

Wielkość ziarna materiału ściernego powinna być każdorazowo dobrana do konkretnego przypadku.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Wykonawca przystępujący do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego metodą natryskiwania cieplnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- sprzęt do czyszczenia powierzchni metodą strumieniowo-ścierną
- urządzenia do natryskiwania cieplnego (metalizacji natryskowej).

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Sprężarki powietrza użyte do piaskowania i metalizacji powinny być „bezolejowe” (z separatorem oleju). Ponadto przy metalizacji sprężarki powinny być wyposażone w osuszacz powietrza wylotowego. Parametry sprzętu dopasować do przyjętej technologii i urządzeń piaskarskich i metalizacyjnych

### 3.2. Sprzęt do czyszczenia strumieniowo-ściernego konstrukcji

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym zaakceptowanym przez Inżyniera. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze. W czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odsopionych zanieczyszczeń.

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności 30-50 l/min. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wimikową.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, gdy wilgotność powietrza jest zbyt wysoka lub, gdy temperatura jest za niska, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i ewentualnie podgrzewacza powietrza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona należyta widoczność.

### 3.2. Sprzęt do testowania przygotowania powierzchni

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych:

- wzorce stopni przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1
- wzorce stopni przygotowania spoin, ostrych krawędzi i wad powierzchniowych wg PN-ISO 8501-3
- wzorce profilu chropowatości powierzchni wg PN-EN-ISO 8503-2 lub inny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni,
- taśmę do oceny stopnia zapylenia wg PN-EN ISO 8502-3,
- konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne zgodne z normami z grupy PN EN ISO 8502 (PN EN ISO 8502-5, PN EN ISO 8502-9) do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz od oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabele do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy
- grubościomierz do pomiaru grubości powłok

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Podczas transportu należy przestrzegać określonych przez producenta warunków transportu i przechowywania. Należy przestrzegać określone przez producenta warunki transportu i przechowywania.

Uszkodzenia transportowe obciążają przewoźnika oraz wysyłającego.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Całość prac metalizacyjnych należy przeprowadzić w Wytwórni.

Na budowie metalizacji podlegają styki montażowe oraz możliwe uszkodzenia powłoki metalizacyjnej.

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Powłoka metalizacyjna powinna być wykonana w wytwórni. Powłoka metalizacyjna powinna spełniać wymagania podane w PN-EN ISO 2063.

Zakres robót obejmuje wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego przez metalizację powłokami cynkowymi. Zabezpieczeniu antykorozyjnemu przez ocynkowanie podlegają wszystkie powierzchnie stalowe konstrukcji ustroju niosącego.

Powłoka metalizacyjna będzie układana na wszystkich odkrytych powierzchniach stalowych oraz na pasach górnych dźwigarów stykających się bezpośrednio z betonem w obszarze pasów o szerokości 5 cm przy skrajnych krawędziach. Powierzchnie te muszą być również objęte przygotowaniem powierzchni do metalizacji.

Do wykonania powłok metalizacyjnych można przystąpić po sprawdzeniu przez Inspektora Nadzoru :

- materiałów przewidzianych do metalizacji,
- warunków, w jakich powłoki będą nanoszone
- dostępu urządzeń czyszczących i nanoszących powłoki do miejsc trudnodostępnych konstrukcji.

Podczas wykonywania powłoki antykorozyjnej Wykonawca obowiązany jest na bieżąco prowadzić dokumentację prac antykorozyjnych. W dokumentacji tej powinny być podane następujące informacje:

- warunki klimatyczne w czasie wykonywania robót (temperatury stali, powietrza, punkt potrojny rosy, wilgotność powietrza)
- stopień oczyszczenia, odpylenia, chropowatość podłoża
- grubość warstw powłok zabezpieczenia antykorozyjnego
- czas wykonywania poszczególnych czynności.
- nr partii i atestu materiału

- osoby wykonujące powłoki metalizacyjne (certyfikat zgodnie z PN-EN ISO 14918, uprawnienia).

## 5.2. Zakres wykonywanych robót

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Techniczny Wykonawczy oraz Plan Zapewnienia Jakości.

Na podstawowe prace związane z wykonaniem powłoki metalowej metodą metalizacji natryskowej składają się obróbka ślusarska oraz właściwe przygotowanie powierzchni.

### 5.2.1. Obróbka ślusarska powierzchni do metalizacji

Obróbkę ślusarską przeprowadzić przed oczyszczaniem strumieniowo-ściernym. Należy osiągnąć stopień przygotowania powierzchni P2 wg PN EN ISO 8501-3 z uwzględnieniem:

- Wszystkie krawędzie zaokrąglić promieniem  $r > 2$  mm.
- Usunąć wady spawów- odpryski, pory itp
- Zeszlifować powierzchnie utwardzenie stali wynikłe z cięcia termicznego.

### 5.2.2. Przygotowanie właściwej powierzchni do metalizacji

Oczyszczanie powierzchni należy wykonać metodą strumieniowo-ścierną do stopnia czystości Sa 2 ½ ÷ 3 wg PN EN ISO 8501-1

Chropowatość powierzchni gruboziarnista wg PN ISO 8503 [Ry5 > 60 μm] osiągana np. ścierniwem typu żużel pomiedziowy 0,2-2,8 mm, śrut stalowy łamany GH25, .

Odtłuszczenie powierzchni stali z olejów lub smarów przy pomocy szmat (czyste, lniane) zwilżonych w rozpuszczalniku, ostatnie przetarcie powinno być czystym rozpuszczalnikiem, nie zanieczyszczonym olejem czy smarem.

W procesie piaskowania lub śrutowania należy przestrzegać następujących zasad:

- Należy stosować suche i pozbawione zanieczyszczeń ścierniwo.
- Nie należy prowadzić czyszczenia w bezpośredniej bliskości świeżo pomalowanych powierzchni.
- Na wolnym powietrzu piaskować tylko przy dobrej pogodzie.
- Osoby przeprowadzające czyszczenie muszą mieć odpowiedni strój ochronny, a zwłaszcza maski na twarzy, chroniące drogi oddechowe przed pyłem oraz mechanicznym uszkodzeniem przez odbite cząstki ścierniwa bądź oczyszczonego materiału.
- W celu uniknięcia nadmiernej chropowatości zaleca się stosowanie ścierniwa o granulacji:
- piasku lub korundu 0,8 – 1,2 mm,
- śrutu kulistego 1,0 – 1,8 mm,
- śrutu łamanego ostrokrawędziowego 0,7-1,4 mm,
- śrutu ciętego Ø 0,4 – 0,6 mm i długości 2 mm.

Śrut po każdorazowym użyciu należy oczyścić z produktów korozji. Po oczyszczeniu można go użyć ponownie. Zabieg ten można powtarzać wiele dziesiątków razy. Nie wolno dopuścić do powstania nalotu korozyjnego po oczyszczeniu powierzchni. Nie należy dotykać powierzchni oczyszczonej gołymi rękami oraz zostawiać na niej śladów pyłów po obróbce strumieniowo-ścierną.

Okres od ukończenia przygotowania powierzchni obróbką strumieniowo-ścierną do rozpoczęcia natryskiwania powłoki metalizacyjnej powinien być krótszy niż:

- 8 godzin po przechowywaniu oczyszczonego elementu w suchym i ciepłym pomieszczeniu,
- 4 godziny - na otwartym powietrzu w temperaturze powyżej 15°C i wilgotności względnej poniżej 65%,
- 0,5 godziny - na otwartym powietrzu pod zadaszeniem, przy wilgotności względnej 90 %.

Jeżeli przerwa była dłuższa lub nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to należy ją ponownie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną. Sam pył i kurz można usunąć z oczyszczonych powierzchni przy pomocy szczotek z włosia, przy pomocy przedmuchiwania strumieniem suchego powietrza bądź przy pomocy odkurzaczy przemysłowych.

Obróbkę strumieniowo-ścierną powierzchni można wykonywać, gdy temperatura powierzchni jest o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy, lecz nie niższa od 5°C przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej od 85 %.

Przygotowanie powierzchni musi być odebrane przez Inspektora Nadzoru w komorze do oczyszczania ze zwróceniem uwagi na usunięcie wad.

### 5.2.3. Metalizacja natryskowa

Zaleca się wykonywanie metalizacji (natryskiwania ciepłego) w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych odpowiednio do metalizacji natryskowej [wentylacja].

Metalizację należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i PN-EN 22063:1996 (lub PN-EN ISO 2063:2005).

Minimalna grubość warstwy metalu winna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Powierzchnia przeznaczona do metalizacji (natryskiwania ciepłego) powinna być sucha, wolna od tłuszczu i kurzu.

### 5.2.4. Zabezpieczenie powierzchni stykających się z betonem dla konstrukcji zespolonych

Metalizację natryskową górnej półki z mocowaniami do betonu wykonać jako pas o szerokości 50 mm od krawędzi półki w kierunku sworzni.

### 5.2.5. Powłoki malarskie

Malowanie elementów stalowych po metalizacji wykonać zgodnie z ST M.14.02.03.

## 5.3. BHP i ochrona środowiska

Wykonawca musi przestrzegać aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska.

Czyszczenie strumieniowo-ściernie winno się odbywać w zamkniętych pomieszczeniach obsługiwanych z zewnątrz. Zaleca się stosowanie śrutowania i piaskowania w obiegu zamkniętym. Na otwartych przestrzeniach pracownik powinien posiadać pyłoszczelny skafander z odprowadzeniem i doprowadzeniem powietrza.

Przy śrutowaniu pracownik powinien mieć kask dźwiękochłonny, a przy czyszczeniu szczotkami okulary ochronne. Nie należy dopuścić, aby do środowiska dostawały się pyły metaliczne. Zużyte ścierniwo jest odpadem w rozumieniu „Ustawy o odpadach” z dnia 27 czerwca 1997 r. Ścierniwo powinno być utylizowane zgodnie z przepisami wykonawczymi do tej ustawy. Utylizacji podlegają również pyły wychwycone w procesach śrutowania i piaskowania w obiegu zamkniętym.

Podczas nakładanie powłoki metalizacyjnej robotnicy powinni używać masek przeciwpyłowych i okularów.

## 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 czynniki procesu technologicznego, a zwłaszcza te które podlegają zakryciu. Należy postępować zgodnie z ustaleniami PZJ.

Szczegółowe zasady kontroli i odbioru robót muszą być zawarte w PZJ zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru

### 6.2. Kontrola warunków klimatycznych w trakcie prowadzenia robót:

- wilgotność względna powietrza - nie większa niż 80%;
- temperatura powietrza - optymalna w przedziale: +15 - + 25°C nie niższa +5°C;
- temperatura powierzchni malowanego elementu (wyższa przynajmniej o 3°C od punktu rosy).

Wykonawca zabezpieczenia antykorozyjnego zobowiązany jest do prowadzenia kontroli warunków klimatycznych w trakcie realizacji całego zadania, a wyniki pomiarów odnotowane w sprawozdaniu.

### 6.3. Kontrola jakości przygotowania powierzchni elementów konstrukcji do malowania i metalizacji

Ocenę przeprowadza się bezpośrednio po procesie czyszczenia, jednak nie później niż po 6 h, oględziny przeprowadza się nieuzbrojonym okiem, z odległości ok. 30 cm od badanej powierzchni, przy świetle dziennym lub sztucznym (żarówka 100 W).

Powierzchnia pod metalizację i powłoki malarskie na stali:

- stopień czystości powierzchni: min. Sa 2 ½ wg PN-ISO 8501-1 - porównanie z wzorcem, opis wyglądu powierzchni wg PN-ISO 8501-1
- chropowatość powierzchni: Oceniany parametrem Ry5 wg PN-EN-ISO 8503-2:1988 oraz Załącznika do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 08.12.1998 – pt.: „Zaleceń do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych obiektów mostowych” –1999 – Tablica 5. Wzorzec G
- odpylenie – stopień nie więcej niż 2 wg PN-ISO 8502-3
- zanieczyszczenia jonowe – nie więcej niż 15 mS/m sprawdzone wg ISO 8502-9 lub zgodne w przeliczeniu z innych metod.

### 6.4. Ocena jakości powłoki metalizacyjnej.

- pomiar grubości – grubość powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej wg PN-EN 22063 (wynik pomiaru to średnia z dziesięciu pojedynczych pomiarów na powierzchni 100cm<sup>2</sup>)
- wygląd powłoki - jednorodna pod względem ziarnistości, bez śladów rys, pęknięć oraz odstawania powłoki od podłoża;
- styki montażowe: oklejone taśmą
- badanie przyczepności przeprowadza się w przypadkach uzasadnionych zgodnie z PN-EN 24624 lub PN-EN 22063 zał.A

### 6.5. Sprzęt kontrolno-pomiarowy do robót antykorozyjnych.

- do pomiaru temperatury i punktu rosy
- do pomiaru chropowatości: profilometr lub komparatory typu Grit wg PN-ISO 8503-1,2
- do pomiaru grubości powłoki na mokro (farby i środki płynne)
- do pomiaru grubości powłok na sucho wg PN-EN ISO 2808 metoda 6A
- do pomiaru przyczepności: noże Petersa, lub zrywarka Pull-Off PosiTest wg PN-EN 24624
- do oznaczania jonów: konduktometr zgodnie z ISO 8502-9 lub jonotesty
- do oznaczania parametrów czystości powierzchni – wzorce PN-ISO 8501-1, PN-ISO 8501-1/Ad 1.

### 6.6. Dokumenty odbiorowi.

- dokumenty wewnętrzne z odbiorów międzyoperacyjnych:
- pomiary klimatyczne;
- ocena przygotowania powierzchni i metalizacji;
- tabela pomiarów powłoki.
- dokumenty zewnętrzne:
- Protokół Odbioru Robót Antykorozyjnych
- Świadectwo Jakości Robót Antykorozyjnych
- Protokół z powierzchni kontrolnych;
- Atest na drut Zn (dla każdej dostawy)
- Atest + deklaracja zgodności na farby lub innego środka do zabezpieczania powierzchni zabetonowanych (dla każdej partii)
- Atest na ścierniwo (jakość zgodna z PN-ISO 11126)

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera Projektu w Dzienniku.

Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym konstrukcji stalowej na danym etapie budowy, a także spełnienie wszystkich wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, SST oraz innych warunków wynikających z postanowień Inżyniera Projektu. Oceny pokrycia malarskiego dokonuje się po kilkudniowym okresie sezonowania (metalizację ocenia się bezpośrednio po nałożeniu).

Sprawdza się ona przede wszystkim do:

- pomiaru grubości powłoki zgodnie z PN-EN ISO 2808 i PN-EN 22063 (dla metalizacji i doszczelnionej metalizacji wynik pomiaru to średnia z dziesięciu pojedynczych pomiarów na powierzchni 100cm<sup>2</sup>),
- oględzin powłoki na co najmniej trzech miejscach powierzchni różnie usytuowanych oraz sprawdzeniu przyczepności powłoki do podłoża lub przyczepności międzywarstwowej wg PN-EN 24624 lub PN-EN 22063 Zał. A.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeśli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.



Ocena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót
- przygotowanie powierzchni do metalizacji
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego przez metalizację oraz elementów zabetonowanych
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 8.1. Normy

PN-ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-ISO 8501-3	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	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb 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	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	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	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.
ISO/DIS 8502-7	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów.
PN-EN ISO 8502-8	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci.
PN-EN ISO 8502-9	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.
PN-EN-ISO 8503-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyka chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej.
PN-EN ISO 8503-2	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 8503-4	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 11124-1	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	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 ISO 2063	Natryskiwanie cieplne - Powłoki metalowe i inne nieorganiczne - Cynk, aluminium i ich stopy
PN-M-69412	Druty do gazowego i łukowego metalizowania natryskowego.
PN-H-97052	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
PN-C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie, transport.

### 8.2. Inne dokumenty

- D-M.00.00.00. Wymagania ogólne
- M-14.02.01. Pokrywanie konstrukcji stalowej powłokami malarskimi
- Procedura IBDiM Nr PB-TM-X1 Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”
- Procedura IBDiM-TWm-18/97 Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych
- Zalecenia IBDiM dotyczące wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych, drogowych obiektów mostowych nowelizacja w 2006 r- Załącznik do Zarządzenia nr 15 GDDKiA z dn. 08.03.06Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. z 2004 r. Nr 16 poz 156)
- Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz.U. z 2001 r. Nr 11, poz 84 wraz z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 10 października 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U z 2005 r. Nr 212, poz 1769)



**M-14.02.03 POKRYWANIE POWŁOKAMI MALARSKIMI KONSTRUKCJI STALOWEJ****1. WSTĘP****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem malarskiego zabezpieczenia antykorozyjnego na metalizowanych elementach konstrukcji stalowej wykonywanych dla drogowych obiektów inżynierskich.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem malarskiego zabezpieczenia antykorozyjnego na metalizowanych elementach konstrukcji stalowych i obejmują:

- wykonanie projektu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji,
- dobór ochronnego systemu malarskiego,
- wykonanie malarskiego zabezpieczenia antykorozyjnego w wytwórni,
- wykonanie malarskiego zabezpieczenia antykorozyjnego na budowie,
- pokrywanie warstwą szczepną powierzchni stalowych nieocynkowanych, stykających się z betonem,
- kontrolę jakości wykonywania robót.

Określenie rozgraniczenia zabezpieczenia antykorozyjnego przez metalizację i zabezpieczenia powierzchni zabetonowanych

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

**Czas przydatności wyrobu do stosowania** – czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże

**Farba** – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną.

**Punkt rosy** – temperatura, przy której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.

**Podkład gruntujący** – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia

**Międzywarstwa** – farba przeznaczona na powłokę międzywarstwową, mającą różne funkcje, np. izolacyjną, wypełnienie porów, wygładzenie małych nierówności, zabezpieczenie przeciwko uderzeniu, itp.

**Warstwa nawierzchniowa** – ostatnia, zewnętrzna powłoka malarska

**Obróbka strumieniowo-ścierna** – uderzanie strumienia ścierniwa, charakteryzującego się wysoką energią kinetyczną, w powierzchnię, która ma być przygotowana.

**Ścierniwo do obróbki strumieniowo-ścierniej** - materiał stały przeznaczony do stosowania w obróbce strumieniowo-ścierniej.

**Rdzewienie nalotowe** - nieznaczne tworzenie się rdzy na przygotowanej powierzchni stalowej, bezpośrednio po jej przygotowaniu.

**Zgorzelina walcownicza** - gruba warstwa tlenków utworzona na stali podczas przetwórstwa na gorąco lub obróbki na gorąco.

**Korożja** – wzajemne fizykochemiczne oddziaływanie metalu i jego otoczenia, które powoduje zmiany właściwości metalu i może często prowadzić do pogorszenia funkcji metalu, środowiska lub systemu technicznego, którego element stanowi.

**Rdza** - widoczne produkty korozji składające się, w przypadku metali żelaznych, głównie z uwodnionych tlenków żelaza

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

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

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

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

Należy stosować materiały malarskie, które są oznakowane znakiem CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM, Europejską lub Krajową Oceną Techniczną lub europejską aprobatą techniczną i zalecaną przez producenta do użycia w środowisku korozyjnym C5-I. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego systemu, nadające się odpowiednio na ocynkowane (natryskowo lub ogniowo) lub nieocynkowane powierzchnie stalowe.

Kolorystyka obiektu winna być zgodna z Dokumentacją Projektową oraz zaakceptowana przez Zamawiającego.

**2.2. Zestaw farb do zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej ustroju nośnego mostu**

System musi być zgodny z Zarządzeniem nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 roku w sprawie zaleceń dotyczących wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych.

Zgodnie z Zarządzeniem system powłokowy musi być przeznaczony do stosowania na obiektach mostowych dla konstrukcji nowej i/lub konstrukcji obiektu istniejącego.

Dla nowej konstrukcji należy wykonać powłokę kompletną w wytwórni konstrukcji stalowej.

Należy pozostawić bez powłok oklejone taśmą blachy w odległości ok 50 mm od krawędzi przewidywanego spawu.

Na wierzchniej powierzchni półki górnej (miejsce styku z betonem) malowanie zakończyć w odległości ok 20-50 mm od krawędzi półki.

Metalizację natryskową należy wykonać zgodnie z OST M-14.02.02.

**2.3. Materiały do wykonania warstwy szczepnej**

Jako warstwę szczepną na górne powierzchnie dźwigarów stykających się z betonem należy stosować jednoskładnikową zaprawę na bazie cementu, modyfikowaną polimerami z dodatkiem mikrokrzemionki.

Zaprawą powinna charakteryzować się właściwościami:

- łatwość przygotowywania
- doskonała przyczepność do betonu i stali
- wysoka odporność na penetrację przez wodę i chlorki
- wysokie parametry wytrzymałościowe
- materiał nietoksyczny
- zawiera inhibitory korozji
- produkt na bazie cementu o podwyższonej odporności na siarczany

Właściwości mechaniczne:

- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach: min. 45 MPa
- wytrzymałość na zginanie po 28 dniach: min. 5,5 MPa
- przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach: min. 2 MPa wg Procedury IBDiM PB-TM-XI
- przyczepność do powierzchni stalowej: min 1,5 MPa wg Procedury IBDiM –TWm-18/97
- statyczny moduł sprężystości ok. 20 000 MPa
- wytrzymałość na odrywanie: min. 1,5 MPa

## 2.4. Materiały do przygotowania powierzchni do malowania

### 2.4.1. Materiały do odtłuszczania powierzchni

Do odtłuszczania powierzchni stalowej można stosować wodne środki myjące lub rozpuszczalniki organiczne. Zaleca się stosowanie środków myjących nie zawierających fosforanów. Z wodnych środków myjących zaleca się średnio alkaliczne fosforanowe środki myjące z wysoką zawartością środków powierzchniowo czynnych. Ze względu na właściwości szkodliwe dla środowiska należy unikać stosowania środków zawierających chlorofluorowęglowodory.

### 2.4.2. Materiały do obróbki strumieniowo-ścierniej

Do przygotowania powierzchni należy użyć jednego z następujących materiałów ściernych:

- śrutu z żeliwa utwardzonego, wg PN-EN ISO 11124-2
- żużlu pomiedziowego, wg PN-EN ISO 11126-3
- żużlu paleniskowego, wg PN-EN ISO 11126-4
- elektrokorundu, wg PN-EN ISO 11126-7

Materiał ścierny, niezależnie od typu, powinien być czysty i suchy. Materiały ściernie używane w obiegu zamkniętym nie powinny być wcześniej używane do innych celów, gdyż mogą zawierać zanieczyszczenia wprowadzone wskutek np. obróbki strumieniowo-ścierniej tworzyw sztucznych, usuwania powłok, obróbki powierzchni zaolejonych lub zanieczyszczonych w inny sposób. Odpowiednią chropowatość można uzyskać tylko przez stosowanie ostrokałnego materiału ściernego.

Wielkość ziarna materiału ściernego powinna być każdorazowo dobrana do konkretnego przypadku. Do uszorstnienia powierzchni ocynkowanej lub pomalowanej przed nałożeniem kolejnej warstwy farby, (jeśli zachodzi taka potrzeba) należy stosować ścierniwo drobne o średnicy 0,4-0,6 mm.

Sprężone powietrze używane do obróbki strumieniowo-ścierniej również powinno być wystarczająco czyste i suche, aby uniknąć zanieczyszczenia materiału lub powierzchni części przeznaczonej do natryskiwania.

## 2.5. Akceptowanie materiałów

Inżynier Kontraktu jest uprawniony do akceptacji dostawcy materiałów. Wykonawca jest obowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii dostaw materiałów. Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inżyniera po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbnych, kompletnych powłok (powierzchni referencyjnych). Miejsca do prób wskazuje Inżynier, wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania.

## 2.6. Badanie materiałów

Inżynier Projektu może nakazać wykonanie badań jakości materiału do wykonania malarskich zabezpieczeń antykorozyjnych. Badania należy przeprowadzić według normy przedmiotowej lub Aprobaty Technicznej w oparciu, o którą materiał został dopuszczony do stosowania w mostownictwie. Badania farb należy przeprowadzić tuż przed ich użyciem.

## 2.7. Przechowywanie materiałów

Wyroby lakierowe należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-89/C-81400. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić +5 -5 - + 30°C, a wilgotność 0 + 90% RH.

## 3. SPRZĘT

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

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią

### 3.1. Sprzęt do obróbki strumieniowo-ścierniej – wg pkt. 3 OST M-14.02.02

### 3.2. Sprzęt do testowania powierzchni – wg pkt. 3 OST M-14.02.02

### 3.3. 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 zasilane sprężonym powietrzem.
- Do filtrowania farb, należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości zalecanej przez producenta wyrobu lub siata 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

obiekty, 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 oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników (nie przekraczania dopuszczalnych NDS-ów). Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary, aby dostatecznie często wymieniać powietrze; częstość wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

### 3.4. Sprzęt do nanoszenia warstwy szcypnej

Do wymieszania suchego środka z wodą należy stosować wolnoobrotowe mieszadło elektryczne (max. 500 obrotów/min). Zaprawę należy nanosić szczotką, pędzlem lub agregatem do natrysku zalecanym przez Producenta zaprawy.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne warunki transportu podano w OST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

W czasie transportu należy zwracać uwagę aby nie uszkodzić powłoki antykorozyjnej.

Jeżeli Wytwórca konstrukcji przekazuje ją innemu przedsiębiorstwu wykonującemu montaż, obowiązkiem Wytwórcy jest przekazanie konstrukcji po transporcie, rozładunku i wykonaniu napraw ewentualnych uszkodzeń powłok powstałych w transporcie.

Materiały chemiczne i łatwopalne powinny być transportowane w oryginalnych, fabrycznych opakowaniach, zgodnie z przepisami dotyczącymi przewozu takich materiałów.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w OST D-M.00.00.00.

Podczas wykonywania powłok antykorozyjnych Wykonawca obowiązany jest na bieżąco prowadzić dokumentację prac antykorozyjnych. W dokumentacji tej powinny być podane następujące informacje:

- - warunki klimatyczne w czasie wykonywania robót (temperatury stali, powietrza, punkt potrojny rosy, wilgotność powietrza),
- - stopień oczyszczenia, odpylenia, chropowatość podłoża,
- - grubość warstw powłok zabezpieczenia antykorozyjnego,
- - czas wykonywania poszczególnych czynności,
- - nr partii i atestu materiału,
- - osoby wykonujące powłoki (certyfikat zgodnie z PN-EN ISO 14918, uprawnienia).

Technologia wykonywania powłoki gruntującej składa się z dwóch etapów :

- I. etap - przygotowanie powierzchni przez oczyszczenie strumieniowo - ściernie
- II. etap - nakładanie warstwy gruntującej z farby wysokocynkowej, np. przez natryskiwanie za pomocą urządzeń natryskowych.

### 5.2. Powierzchnie referencyjne

Powierzchnie referencyjne służą do:

- ustalenia akceptowalnego standardu wykonania robót,
- sprawdzenia czy dane podane przez producentów i innych kontrahentów są zgodne z kartą wyrobu i zalecanymi technologiami,
- określenia zachowania systemów lakierowych w wymaganym czasie.

Zasady wyznaczania i oceny powierzchni referencyjnych należy oprzeć na normie PN-EN ISO 12944-7 Załącznik A i PN-EN ISO 12944-8 Załącznik B.

Powierzchnie referencyjne powinien wyznaczyć Inżynier. Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje Wykonawca w obecności Inżyniera i przedstawiciela wytwórcy materiałów. Powierzchnie referencyjne powinny znajdować się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach. Powinny one zawierać spawy, połączenia, krawędzie i inne elementy dużym zagrożeniu korozyjnym.

Liczba powierzchni referencyjnych:

Powierzchnie zabezpieczenia m <sup>2</sup>	Proponowana liczba powierzchni referencyjnych	Proponowana całkowita powierzchnia powierzchni referencyjnych m <sup>2</sup>
<2000	3	12
2000-5000	5	25
5001-10000	7	50
10001-25000	7	75
25001-50000	9	100
> 50000	9 na każde 50000 m <sup>2</sup>	200 na każde 50000 m <sup>2</sup>

### 5.3. Przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowej pod powłoki ochronne

#### 5.3.1. Ocena stanu wyjściowego powierzchni wg PN-ISO 8501-1 (wzorce: A ; B ; C ; D)

Przygotowania wstępne gwarantujące prawidłowe przygotowanie powierzchni, które powinna wykonać firma wykonująca konstrukcję stalową, lub montaż na placu budowy, przed przekazaniem firmie wykonującej prace antykorozyjne:

- a) usunięcie dostrzeżonych wad powierzchniowych,
- b) usunięcie nierówności przy spawaniu,
- c) wygładzenie spoin - spoiny muszą być wolne od takich wad jak: szorstkość, wtopienia, pory, krater, odpryski po spawaniu, które są trudne do pokrycia systemem metalizacyjno-malarskim. Patrz załącznik D z PN-ISO 12944 -3,
- d) wyrównanie szczelin powstałych w miejscach łączeniach elementów,
- e) załamanie ostrych krawędzi promieniem min. - 2 mm,
- f) szlifowanie krawędzi po cięciu pasów palnikami,
- g) wyżłobienia (skalopsy) w żebrach usztywniających, środnikach, lub temu podobnych elementach muszą posiadać promień co najmniej 50 mm. Gdy usztywnienie w miejscu wyżłobienia jest grube ( np. > 10 mm), konieczne jest pocienienie grubości usztywnienia w miejscu wyżłobienia w celu ułatwienia przygotowania powierzchni i nałożenia powłoki ( szczególnie dotyczy to natrykiwanych powłok metalowych ) - patrz załącznik D z PN-EN ISO 12944 -3,
- h) usunięcie ewentualnych tłuszczów, smarów oraz innych zanieczyszczeń,

Wady: a - g : - usunięte przy pomocy obróbki mechanicznej lub spawania;  
h : - do odfuszczenia użyć benzyny ekstrakcyjnej lub przemysłowe środki odfuszczające ( np. Impurexy, lub środki dostarczane przez producenta farb).

#### 5.3.2. Ostateczne przygotowanie powierzchni:

Wymagania: stopień czystości: Sa2½ .

Na oglądanej bez powiększenia powierzchni nie może być oleju, smaru, pyłu, zgorzeliny walcowniczej, rdzy, powłoki malarskiej czy obcych zanieczyszczeń. Powierzchnia powinna mieć jednolitą metaliczną barwę. Oceny czystości powierzchni stalowych należy wykonać zgodnie z normą PN-ISO 8501-1: „Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoża stalowych oraz podłoża stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok”.

Profil chropowatości powierzchni: 50 ÷ 70µm.

Oceniany parametrem Ry5 wg. PN-EN-ISO 8503-2:1988 oraz Załącznika do Zarządzenia Nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 08.12.1998 – pt.:

„Zalecenia do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych obiektów mostowych” –1999 – Tablica 5. Wzorzec G

#### 5.3.3. Sposób oczyszczenia powierzchni: metoda strumieniowo-ścierna.

Sprzęt do czyszczenia powierzchni:

- - oczyszczarki przewożne lub urządzenia stacyjne;
- - sprężarki powietrza „bezolejowe” (z separatorem oleju),
- - dysze do piaskowania typu VENTURI  $\Phi$  8 - 12 mm.

ilość stanowisk do czyszczenia: (wg zapotrzebowania )

#### 5.3.4. Materiał do czyszczenia:

Do ostatecznego przygotowania powierzchni za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ostrokrawędziowe, suche i nie zanieczyszczone materiały ściernie wielkości ziarna od 0,5 - 1,5 mm np. łamany śrut stalowy, cięty drut stalowy, żużel pomiedziowy, lub elektrokorund. Zgodnie z normą PN-ISO 11126. Nie dopuszcza się stosowania piasków rzecznych lub kopalnianych.

#### 5.3.5. Warunki w trakcie wykonywania czyszczenia:

Temperatura - min. + 5°C

Wilgotność względna powietrza - < 85%

Temperatura powierzchni elementu jest o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

#### 5.3.6. Styki montażowe

Przed rozpoczęciem nakładania powłok wszystkie styki montażowe oklejone taśmą w odległości 50 - 100 mm od spoiny montażowej zwrócić szczególną uwagę na blachy węzłowe.

Styki montażowe pasów dźwigarów mostu oklejone taśmą 250 mm od spoiny montażowej (z uwagi na naddatek oraz badania radiograficzne spoin czołowych).

### 5.4. Wykonanie malarskich zabezpieczeń antykorozyjnych w wytwórni

#### 5.4.1. Warunki w trakcie nakładania farb

Aplikację farb można wykonywać przy temperaturze powietrza + 5 °C i wilgotności względnej max. 80%; temperatura elementu > o 3°C od temperatury punktu rosy. Szczegółowe wymagania wg [52].

#### 5.4.2. Wykonanie powłoki gruntującej

Naniesienie powłoki gruntującej powinno nastąpić najpóźniej w ciągu 3h od zakończenia procesu czyszczenia konstrukcji stalowej. Dopuszczalna metoda nakładania powłoki to natrysk bezpowietrzny.

Do malowania można przystąpić po odebraniu przez Inżyniera Projektu oczyszczonych powierzchni konstrukcji stalowej. Wywinięcie powłoki gruntującej na pasach górnych dźwigarów w pasie o szerokości 50 mm.

#### 5.4.3. Wykonanie powłoki technologicznej ( uszczelniającej )

Dopuszczalna metoda nakładania powłoki to natrysk bezpowietrzny.

Do malowania można przystąpić po odebraniu przez Inżyniera Projektu warstwy gruntującej.

#### 5.4.4. Wykonanie powłoki międzywarstwowej

Powłokę międzywarstwową należy nanieść na powłokę technologiczną w przedziale czasu określonym przez producenta farby. Dopuszczalne metody nakładania powłoki to natrysk bezpowietrzny, a także nakładania za pomocą pędzla w miejscach trudnodostępnych i przy wykonywaniu zaprawek.

#### 5.4.5. Miejsca połączeń

W miejscach przyszłych połączeń spawanych wykonywanych podczas montażu konstrukcji należy zostawić niezabezpieczone systemem malarskim pasy o szerokości 100 mm z każdej strony połączenia ( 50 mm oczyszczone podłoże oraz 50 mm powłoka gruntująca ) i zakleić je taśmą kolejno po oczyszczeniu konstrukcji i procesie metalizacji.

### 5.5. Wykonanie malarskich zabezpieczeń antykorozyjnych na budowie

#### 5.5.1. Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych w miejscach połączeń

Miejsca wykonanych połączeń spawanych oraz pozostałe miejsca niezabezpieczone antykorozyjnie ( pasy o szerokości 50 mm z każdej strony połączenia ) umyć wodą z dodatkiem detergentu, emulgatora lub gotowego preparatu odtłuszczającego, a następnie spłukać czystą wodą i wysuszyć. Tak przygotowane podłoże oczyścić do wymaganego stopnia przygotowania powierzchni i wykonać na nim powłokę gruntującą wysokocynkową. W dalszej kolejności na wykonaną powłokę metaliczną ( zarówno wykonaną na budowie jak i wykonaną w wytwórni i zaklejoną taśmą ) należy nałożyć ten sam system malarski co w wytwórni.

#### 5.5.2. Wykonanie napraw uszkodzeń zabezpieczenia antykorozyjnego

Uszkodzenia zabezpieczenia antykorozyjnego należy uzupełnić tymi samymi powłokami, które były zastosowane w wytwórni. Naprawy i uzupełnienia zabezpieczeń po ewentualnym prostowaniu, transporcie itp. powinny polegać na wykonaniu od nowa wszystkich czynności tj. czyszczeniu do stopnia czystości Sa 2,5 naniesieniu powłoki metalicznej i wszystkich warstw malarskich. Wytwórca musi zapewnić Inżynierowi możliwość odbioru każdej czynności oddzielnie. Wszystkie prace antykorozyjne /także naprawy/ muszą być wykonane w odpowiednich warunkach meteorologicznych tzn. w temperaturze od. +10st.C do +40st.C, przy wilgotności niższej niż 80%, a jednocześnie w temperaturze wyższej o 3st.C od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności. W związku z powyższym niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich na wolnym powietrzu we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych, gdy na powierzchniach konstrukcji występuje rosa.

#### 5.5.3. Wykonanie powłoki nawierzchniowej

Przed naniesieniem powłoki nawierzchniowej całą powierzchnię należy dokładnie umyć wodą z dodatkiem detergentu, emulgatora lub gotowego preparatu odtłuszczającego, a następnie spłukać czystą wodą i wysuszyć. Na tak przygotowaną powierzchnię należy nanieść powłokę nawierzchniową w wyspecyfikowanej grubości. Dopuszczalne metody nakładania powłoki to natrysk bezpowietrzny, a także nakładania za pomocą pędzla w miejscach trudnodostępnych i przy wykonywaniu zaprawek.

Malowanie należy zakończyć na godzinę ( w 20°C ) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Niewskazane jest malowanie w dni wietrzne i bardzo wilgotne - wilgotność względna powietrza podczas malowania nie powinna przekroczyć 80%.

Przed wykonaniem powłoki nawierzchniowej Inżynier Projektu dokonuje odbioru powłok dotychczas wykonanych i nakazuje w miarę potrzeb wykonanie napraw. Jeżeli w trakcie montażu konstrukcji stwierdzono występowanie fragmentów stale zawilgoconych, których powstania w projekcie technicznym nie przewidziano, Inżynier Projektu może nakazać wykonania dodatkowych warstw malarskich na koszt Zamawiającego.

### 5.6. Nakładanie warstwy szepnej na powierzchnie stykające się z betonem

Warstwę szepną należy nakładać na górne, niemetalizowane powierzchnie dźwigarów, które będą stykać się bezpośrednio z betonem.

Powierzchnie stalowe powinny być oczyszczone, do co najmniej Sa 2 stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1.

Środek szepny należy przygotować przez mieszanie suchego produktu z wodą. Woda użyta do wykonania zaprawy powinna spełniać wymagania PN-EN 1008. Zastosowane proporcje wody i suchego produktu powinny być zgodne z wymaganiami Producenta. Zaprawę należy mieszać za pomocą wolnoobrotowego mieszadła elektrycznego aż do uzyskania konsystencji gęstej śmietany, ale co najmniej przez 3 minuty.

Środek można nakładać przy temperaturze powietrza i podłoża w granicach od +5°C do +30°C.

Sposób wykonania prac (metoda aplikacji oraz grubość gotowej powłoki) powinien być zgodny z wymaganiami Producenta.

W czasie robót należy chronić skórę i oczy przed zapyleniem. Należy używać ubrań, rękawic i okularów ochronnych. Materiał nie powinien przedostać się do kanalizacji, gruntu lub wód gruntowych.

### 5.7. BiHP i ochrona środowiska

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BiHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inżynier Projektu nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów. Należy dążyć do tego, by oczyszczenie konstrukcji na budowie odbywało się przy pomocy urządzeń o zamkniętym obiegu, by do środowiska nie przedostawały się pyły metaliczne.

### 5.8. Kolorystyka

Powłokę nawierzchniową należy wykonać dla poszczególnych elementów w kolorystyce określonej w dokumentacji technicznej lub po uzgodnieniu z Inwestorem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Kontrola warunków klimatycznych w trakcie prowadzenia robót

Wykonawca zabezpieczenia antykorozyjnego zobowiązany jest do prowadzenia kontroli warunków klimatycznych w trakcie realizacji całego zadania, a wyniki pomiarów odnotowane w sprawozdaniu.

- wilgotność względna powietrza - nie większa niż 80%;
- temperatura powietrza - optymalna w przedziale: +15 - + 25°C nie niższa +5°C;
- temperatura powierzchni malowanego elementu (wyższa przynajmniej o 3°C od punktu rosy).

### 6.3. Sprzęt kontrolno-pomiarowy do robót antykorozyjnych.

- do pomiaru temperatury i punktu rosy
- do pomiaru chropowatości: profilometr lub komparatory typu Grit wg PN-ISO 8503-1,2
- do pomiaru grubości powłoki na mokro (farby i środki płynne)
- do pomiaru grubości powłok na sucho wg PN-EN ISO 2808:2008 metoda 6A
- do pomiaru przyczepności: noże Petersa, lub zrywarka Pull-Off PosiTest wg PN-EN ISO 4624
- do oznaczania jonów: konduktometr zgodnie z ISO 8502-9 lub jonotesty
- do oznaczania parametrów czystości powierzchni – wzorce PN-ISO 8501-1, PN-ISO 8501-1/Ad 1.

#### 6.4. Kontrola jakości przygotowania powierzchni elementów konstrukcji do malowania

Ocenę przeprowadza się bezpośrednio po procesie czyszczenia, jednak nie później niż po 6 h, oględziny przeprowadza się nieuzbrojonym okiem, z odległości ok. 30 cm od badanej powierzchni, przy świetle dziennym lub sztucznym (żarówka 100 W).

Powierzchnia pod powłoki malarskie na stali:

- stopień czystości powierzchni: Sa 2½ - porównanie z wzorcem, opis wyglądu powierzchni wg PN-ISO 8501-1
- chropowatość powierzchni: Oceniany parametrem Ry5 wg PN-EN-ISO 8503-2:1988 oraz Załącznika do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 08.12.1998 – pt.: „Zaleceń do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych obiektów mostowych” –1999 – Tablica 5. Wzorzec G
- dla ścierniwa ostrokrawędziowego: profilometr lub komparator typu GRIT - profil pośredni „medium” – profil zgodny z segmentem Nr 2 lub pomiędzy segmentami: 2 i 3, lecz z wykluczeniem segmentu Nr 3.
- odpylenie – stopień nie więcej niż 2 wg PN-ISO 8502-3
- zanieczyszczenia jonowe – nie więcej niż 15 mS/m sprawdzone wg ISO 8502-9 lub zgodne w przeliczeniu z innych metod.

#### 6.5. Ocena jakości powłoki gruntującej

- pomiar grubości - wg PN-EN ISO 2808:2008 (wynik pomiaru to średnia z dziesięciu pojedynczych pomiarów na powierzchni 100cm<sup>2</sup>)
- wygląd powłoki - jednorodna pod względem ziarnistości, bez śladów rys, pęknięć oraz odstawania powłoki od podłoża;
- styki montażowe: oklejone taśmą;
- badanie przyczepności przeprowadza się w przypadkach uzasadnionych zgodnie z PN-EN ISO 4624 (wymaganie: przyczepność  $\geq 5$  MPa mierzona po pełnym usieciovaniu powłoki).

#### 6.6. Pomiar grubości powłok

Pomiar grubości należy przeprowadzić metodami zgodnymi z PN-EN ISO 2808:2008. Należy stosować metodę nieniszczącą (metoda 6).

Do pomiaru używa się miernika elektromagnetycznego najczęściej z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. Do kalibracji miernika używa się wzorców o grubości zbliżonej do założonej grubości powłoki malarskiej.

Sposób kalibracji i wykonania pomiarów powinien być zgodny z normą ISO 19840:2004.

Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, że 90% wyników pomiarów wykazało wartość 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 (z wyjątkiem powłok etylokrzemianowych lub powłok z farb, dla których w kartach technicznych jest określone inaczej) lecz nie większa niż 600µm.

Liczba punktów pomiarowych w zależności od wielkości powierzchni powinna być zgodna z poniższą tablicą.

Tablica 1. Liczba punktów pomiarowych grubości

Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
do 1	5
1-3	10
3-10	15
10-30	20
30-100	30
powyżej 100	10 na każde 100m <sup>2</sup>

#### 6.7. Pomiar przyczepności powłok

6.7.1. Pomiar przyczepności powłoki do podłoża bada się na 3 sposoby:

- metodą siatki naciąg wg PN-EN ISO 2409:2008
- metodą odrywową „pull-off” wg PN-EN ISO 4624:2004

O wyborze metody zdecyduje Inspektor.

Liczba punktów pomiarowych w zależności od wielkości powierzchni powinna być zgodna z poniższą tablicą.

Tablica 2. Liczba punktów pomiarowych przyczepności

Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
do 100	3
101-1000	5
1001-10000	6
powyżej 10000	6 na każde 10000m <sup>2</sup>



Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem malarskim, który stosowano uprzednio przy malowaniu.

Kontrola jakości robót antykorozyjnych powinna być zgodna z PN-EN ISO 2808:2008, przy czym przyczepność powinna być badana jedynie w przypadkach wątpliwych i spornych.

#### 6.8. Pomiar twardości powłok

Twardość powłok należy określać metodą ołówkową wg PN-ISO 15184:2001. O konieczności wykonania pomiaru zdecyduje Inspektor.

#### 6.9. Dokumenty odbiorowe.

Dokumenty wewnętrzne z odbiorów międzyoperacyjnych:

- pomiary klimatyczne;
- ocena przygotowania powierzchni i metalizacji;
- tabela pomiarów powłoki.

Dokumenty zewnętrzne:

- Protokół Odbioru Robót Antykorozyjnych
- Świadectwo Jakości Robót Antykorozyjnych
- Protokół z powierzchni kontrolnych
- Atest + deklaracja zgodności na farby lub innego środka do zabezpieczania powierzchni odkrytych (dla każdej partii)
- Atest na ścierniwo (jakość zgodna z PN-ISO 11126)

### 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

#### 7.1. Warstwa gruntująca i uszczelniająca

Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera Projektu w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym konstrukcji stalowej na danym etapie budowy, a także spełnienie wszystkich wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, SST oraz innych warunków wynikających z postanowień Inżyniera Projektu. Oceny pokrycia malarskiego dokonuje się po kilkudniowym okresie sezonowania (powłokę gruntującą ocenia się bezpośrednio po nałożeniu lub wg zaleceń Producenta materiału).

Sprawdza się ona przede wszystkim do:

pomiaru grubości powłoki zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008 (dla powłoki gruntującej i doszczelniającej wynik pomiaru to średnia z dziesięciu pojedynczych pomiarów na powierzchni 100cm<sup>2</sup>),

ogłędzin powłoki na co najmniej trzech miejscach powierzchni różnie usytuowanych oraz sprawdzeniu przyczepności powłoki do podłoża lub przyczepności międzywarstwowej wg PN-EN 4624:2004.

#### 7.2. Powłoka międzywarstwowa i nawierzchniowa

Po wykonaniu malowania dokonywany jest odbiór powłoki malarskiej. Odbiór polega na ogłędzinach wykonanych przez przedstawiciela Inżyniera Projektu i sprawdzeniu, czy pomierzone w losowo wskazanych przez Inżyniera Projektu punktach grubości zabezpieczenia antykorozyjnego spełniają wymagania projektu technicznego.

Łączna grubość kompletnego zabezpieczenia antykorozyjnego nie powinna być mniejsza niż 360 µm.

W trakcie odbioru powłok antykorozyjnych należy przestrzegać następujących warunków:

- - ocena stanu powłoki dokonana zostanie według Raportu z Inspekcji Powłok (Załącznik 7); w raporcie tym oceniany jest:
  - a) stan powłok wg wzorców zawartych w normach: PN-EN ISO 4628-(2÷5):2005 oraz PN-EN ISO 4628-6:2012;
  - b) przyczepność powłok metodą nacięć wg PN-EN ISO 2409:2008 lub ASTM:D 3359-97 i metodą odrywania wg PN-EN ISO 4624:2004 z podaniem przyrządu, którym będzie wykonywane badanie;

Do wykonania poprawek kwalifikują się powłoki na tych elementach konstrukcji, na których:

- - występuje skorodowanie większe niż na wzorcu Ri1 zgodnie z poniższą tablicą:

Tablica 3. Stopień skorodowania i powierzchnia skorodowania

Stopień skorodowania	Powierzchnia skorodowania [%]
Ri 0	0
Ri 1	0,05
Ri 2	0,5
Ri 3	1
Ri 4	8
Ri 5	od 40 do 50

- - występuje kredowanie powyżej stopnia 2,
- - występuje jakiegokolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pękanie powłok, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg,
- - przyczepność do podłoża i przyczepność międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień 1 według PN-EN ISO 2409:2008.

W przypadku pojedynczych lokalnych uszkodzeń (do 0,05% powierzchni elementu) dopuszcza się wykonywanie napraw zgodnie z PN-ISO 8501-2:2002.

Protokoły do odbioru zamieszczono w Załączniku.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeśli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Odbiór zabezpieczeń antykorozyjnych należy prowadzić łącznie z odbiorem obiektu. Na konstrukcji powinny pozostać trwałe oznaczenia sposobu wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych i ich wykonawcy.

Odbiór ostateczny wykonać zgodnie z Kartą Dokumentacji Powykonawczej (Załącznik 6).

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- PN-EN ISO 2063:2006 Natryskiwanie cieplne – Powłoki metalowe i inne nieorganiczne – Cynk, aluminium i inne stopy
- PN-H-04684:1997 Ochrona przed korozją – nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby z żelaza
- PN-EN ISO 14713:2000 Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych i żeliwnych. Powłoki cynkowe i aluminiowe. Wytyczne.
- PN-ISO 8501-1:1996 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości.
- PN-ISO 8501-1/Ad 1:1998 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości.
- PN-ISO 8501-1:1996/Ad1:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
- PN-ISO 8501-1/Ad1:1996/Ad1:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz odłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Ad1).
- PN-EN ISO 2409:2008 Farby i lakiery – Badanie metodą siatki nacięć
- PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery – Oznaczanie grubości powłok.
- PN-EN ISO 4624:2004 Farby i lakiery – próba odrywania do oceny przyczepności
- PN-ISO 8503-1:1999 Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Wyszczególnienie i definicja wzorców ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po Obróbce strumieniowo-ścierniej.
- PN-ISO 8503-2:1999 Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Metoda stopniowania profilu powierzchni po obróbce strumieniowo-ścierniej. Sposób postępowania z użyciem wzorca.
- ISO 752 Zinc ingots.
- ISO 8502-9 Method for the conductometric determination of water-soluble salts.
- PN-EN ISO 12944-1-8 Farby i lakiery – ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich.
- PN-EN ISO 11126-1:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi – część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
- PN-EN ISO 11126-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej – Żużel pomiedziowy.
- PN-EN ISO 11126-7:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniwi stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej – część 7 : Elektrokorund. Informacje i instrukcje – zeszyt IBDiM nr 57. Warszawa 1998 r.
- ISO 19840:2004 Farby i lakiery. Określenie grubości powłoki.
- PN-ISO 15184:2001 Farby i lakiery. Oznaczenie twardości metodą ołówkową.
- PN-EN ISO 4628-2:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia
- PN-EN ISO 4628-3:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 3: Ocena stopnia zardzewienia
- PN-EN ISO 4628-4:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 4: Ocena stopnia spękania
- PN-EN ISO 4628-5:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 5: Ocena stopnia złuszczenia

PN-EN ISO 4628-6:2012      Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 6: Ocena stopnia skredowania metodą taśmy

**Inne dokumenty**

[51]      Informacje i instrukcje. Zeszyt IBDiM nr 57. Warszawa 1998

[52]      Zalecenia do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych. IBDiM Warszawa 2006

[53]      Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich GDDKiA – 2003

**9. ZAŁĄCZNIK**

WZORY PROTOKOŁÓW ODBIORÓW ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO STALI

## ZAŁĄCZNIK 1

## PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH

Data	Godzina	Wilgotność względna	Temperatura powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]	Wykonujący pomiar	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8

Podpis Wykonującego pomiary

Podpis Wykonawcy Zabezpieczeń  
Antykorozyjnych

Podpis Inspektora Nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 2**
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI FARB**

Obiekt:.....

Farby *)		
1	Producent	
2	Nazwa	
3	Nr partii	
4	Świadectwo kontroli jakości nr	
5	Stan opakowania	<input type="checkbox"/> uszkodzone <input type="checkbox"/> nieuszkodzone
6	Kożuszenie	
7	Osad	<input type="checkbox"/> łatwy do rozmieszania <input type="checkbox"/> trudny do rozmieszania <input type="checkbox"/> niemożliwy do rozmieszania
8	Wtrącenia	
9	Rozdział faz	
10	Konsystencja (np. żelowanie)	
11	Kolor	
12	Uwagi	
*) należy wypełniać dla każdej partii farby		

Podpis Inspektora Nadzoru

.....

**ZAŁĄCZNIK 3****PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI I PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI  
I NANOSZENIA POWŁOK**

Obiekt:.....

Fragment konstrukcji wg szkicu (element):.....

	Data	Godzina Rozpoczęcia	Godzina Zakończenia	Uwagi, jeśli odbiega od wymagań	Podpis KJ Wykonawcy
Przygotowanie podłoża przed nanoszeniem powłoki pierwszej					
Przygotowanie podłoża przed nanoszeniem powłoki drugiej					
Przygotowanie podłoża przed nanoszeniem powłoki trzeciej					
Nakładanie powłoki pierwszej z farby					
Nakładanie powłoki drugiej z farby					
Nakładanie powłoki trzeciej z farby					

Podpis Inspektora Nadzoru

.....

**ZAŁĄCZNIK 4**
**PROTOKÓŁ POMIARÓW GRUBOŚCI SYSTEMU POWŁOKOWEGO**

Obiekt:.....

Fragment konstrukcji wg szkicu (element):.....

Fragment konstrukcji wg szkicu (elementy).....									
Pomiar	Grubość w [µm]								Uwagi
	Powłoki pierwszej		Powłoki pierwszej i drugiej		Powłoki pierwszej, drugiej i trzeciej		Powłoki pierwszej, drugiej, trzeciej i czwartej		
	Po aplikacji	wymagana	Po aplikacji	wymagana	Po aplikacji	wymagana	Po aplikacji	wymagana	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
Średnia									
Liczba pomiarów powinna być zgodna z normą ISO 1980 Miejsce każdego odczytu powinno być zaznaczone na dołączonym do protokołu szkicu									

Podpis Kierownika Robót

Podpis Inspektora Nadzoru

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 5****PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI CAŁEGO SYSTEMU POWŁOKOWEGO**

Obiekt:.....

1	Fragment konstrukcji wg szkicu (element)	
2	Parametry powierzchni przed malowaniem	
3	Rodzaj farb w kolejnych powłokach	
4	Wygląd	
5	Grubość w [ $\mu\text{m}$ ] (liczba wykonanych pomiarów, zakres wyników, czy spełnia zasadę, że maksymalnie 10% pomiarów jest poniżej 0,9 wartości nominalnej, a grubość maksymalna nie przekracza dwukrotnej wartości nominalnej)	
6	Przyczepność całego systemu do podłoża (w przypadkach wątpliwych)	
7	Przyczepność międzywarstwowa (w przypadkach wątpliwych)	
8	Data przeprowadzonej oceny	
9	Uwagi	

Podpis Wykonawcy Robót

Podpis Inspektora Nadzoru

.....

.....



**ZAŁĄCZNIK 6****KARTA DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ**

Obiekt:.....

1	Przygotowanie podłoża	
1.1	Termin: Rozpoczęcia Zakończenia	
1.2	Metoda	
1.3	Rodzaj ścierniwa	
1.4	Stopień przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1:1996	
1.5	Stopień odpylenia wg PN-EN ISO 8502-3:2000	
1.6	Profil powierzchni wg PN-EN ISO 8503-2:1999	
1.7	Zanieczyszczenia jonowe wg PN-EN ISO 8502-9:2002	
1.8	Uwagi o stanie podłoża	
2	Malowanie	
2.1	Producent farb	
2.2	Nazwa farby	
2.3	Kolor	
2.4	Świadectwo	
2.5	Nr partii	
2.6	Data produkcji	
2.7	Data kontroli jakości	
2.8	Termin aplikacji: Rozpoczęcia Zakończenia	
3	System powłokowy	
3.1	Grubość powłoki pierwszej	
3.2	Grubość powłoki drugiej	
3.3	Grubość powłoki trzeciej	
3.4	Grubość powłoki czwartej	
3.5	Uwagi o jakości systemu powłokowego (grubość, wygląd, przyczepność itd.)	

Podpis Wykonawcy Robót

Podpis Inspektora Nadzoru

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 7A****RAPORT Z INSPEKCJI POWŁOK**

Obiekt:.....

1	Data	
2	Dokonujący przeglądu	
3	Producent i nazwa farb	
4	Wykonawca zabezpieczenia podstawowego	
5	Element	
7	Szczególne narażenia korozyjne	
7	Przewidywany czas trwałości zabezpieczenia	
8	Okres gwarancji	od.....do.....
Miejsca pomiarów zaznaczyć na szkicu		

Podpis Wykonującego Ocenę

.....

**ZAŁĄCZNIK 7B****OKREŚLENIE SYSTEMU POWŁOKOWEGO**

Obiekt:.....

1	Data pomiaru:	
2	Przygotowanie powierzchni	
3	Profil powierzchni	
4	Podłoże	
5	Grunt ochrony czasowej	
6	Powłoka gruntowa	
7	Powłoka uszczelniająca	
8	Powłoka międzywarstwowa	
9	Powłoka nawierzchniowa	
10	Czy farby zawierały związki ołowiu i chromu?	
11	Czas aplikacji	
12	Data i opis renowacji, jeśli były.	
13	Grubość suchej powłoki	
14	Czy spełnia zasadę, że tylko 10 % pomiarów może być poniżej 0,9 wartości grubości nominalnej, grubość maksymalna nie przekracza dwukrotnej wartości nominalnej?	

Podpis Wykonującego Ocenę

.....

**ZAŁĄCZNIK 7C**
**OKREŚLENIE STANU POWŁOK**

Obiekt:.....

Fragment konstrukcji wg szkicu (element):.....

Właściwość	Lokalizacja	Wynik badania	Fotografia nr	Przewidywana przyczyna uszkodzenia	Czy potrzebuje naprawy (tak/nie)
1	2	3	4	5	6
<b>1. Uszkodzenia</b>					
Spęcherzenie wg PN-EN ISO 4628-2-2005	Uszkodzenie: [ ] powłoki nawierzchniowej [ ] całego systemu powłokowego Rozmiar [ ] cała powierzchnia [ ] miejscowo				
Skorodowanie wg PN-EN ISO 4628-3-2005	Uszkodzenie: [ ] powłoki nawierzchniowej [ ] całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: [ ] cała powierzchnia [ ] miejscowo				
Spękanie wg PN-EN ISO 4628-4-2005	Uszkodzenie: [ ] powłoki nawierzchniowej [ ] całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: [ ] cała powierzchnia [ ] miejscowo				
Złuszczenie wg PN-EN ISO 4628-5-2005	Uszkodzenie: [ ] powłoki nawierzchniowej [ ] całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: [ ] cała powierzchnia [ ] miejscowo				
Skredowanie wg PN-EN ISO 4628-6-2012	Uszkodzenie: [ ] powłoki nawierzchniowej [ ] całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: [ ] cała powierzchnia [ ] miejscowo				
Korozja spawów, połączeń ITD.					
Inne defekty	Uszkodzenie: [ ] powłoki nawierzchniowej [ ] całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia [ ] cała powierzchnia [ ] miejscowo				
1	2	3	4	5	6
<b>2. Przyczepność</b>					
Przyczepność do podłoża wg PN-EN ISO 2409:2008 i/lub PN-EN ISO 4624-2004 i/lub ASTM D 3359	[ ] systemu powłokowego				
Przyczepność międzywarstwowa wg PN-EN ISO 2409:2008 i/lub PN-EN ISO 4624:2004	[ ] w systemie powłokowym				
Przyrządy do pomiaru przyczepności					

Podpis Wykonującego Ocenę

.....

## ZAŁĄCZNIK 7D

### WNIOSKI Z INSPEKCJI

1	Miejsce	<input type="checkbox"/> cała konstrukcja <input type="checkbox"/> element <input type="checkbox"/> powierzchnia lokalna (gdzie)
2	Prawdopodobna przyczyna uszkodzeń	<input type="checkbox"/> normalne zużycie <input type="checkbox"/> uszkodzenie miejscowe, mechaniczne <input type="checkbox"/> niewłaściwy system malarski <input type="checkbox"/> błędy w aplikacji <input type="checkbox"/> inne
3	Zalecane postępowanie	<input type="checkbox"/> renowacja niepotrzebna do następnego przeglądu <input type="checkbox"/> renowacja miejscowa <input type="checkbox"/> renowacja całkowita
4	Uwagi	

Podpis Wykonującego Ocenę

.....



## M-20.01.01 PRACE POMIAROWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wytyczenia drogowych obiektów inżynierskich.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich.

Zakres robót obejmuje odtworzenie w terenie:

- trasy drogowej,
- sporządzenie szkicu przebiegu granic prawnych z ich stabilizacją w terenie znakami granicznymi typu 36a,
- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie parametrów łuku,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie osi głównych obiektów inżynierskich,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie oraz odtworzenie punktów zlikwidowanych

##### 1.2.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

W zakres robót pomiarowych, związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- pomiar wysokościowy w osi i innych charakterystycznych miejscach trasy,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie parametrów łuków pionowych i poziomych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych w miejscach charakterystycznych,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

##### 1.2.2. Wyznaczenie obiektów inżynierskich

Wyznaczenie obiektów inżynierskich obejmuje sprawdzenie wyznaczenia osi obiektu i punktów wysokościowych, zastabilizowanie ich w sposób trwały, ochronę ich przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie oraz wyznaczenie usytuowania obiektu

##### 1.2.3. Szkic przebiegu granic

Wykonanie w ramach pomiaru powykonawczego szkicu przebiegu granic prawnych z ich stabilizacją w terenie znakami granicznymi typ 36a (zgodnie z normą BN-67/6744-09) i świadkami betonowymi tych znaków wykonanymi nie rzadziej niż 100m.

Warunki wykonania szkicu:

- 1) Granice zastabilizować znakami granicznymi i świadkami betonowymi osadzonymi na granicy kopca granicznego po stronie granicy działki należącej do Skarbu Państwa.
- 2) Szkic należy sporządzić w skali 1:1000 w formacie A-3
- 3) Szkic powinien zawierać:
  - nazwę województwa, gminy, obrębu
  - w tytule napis: „Rozbudowa mostu w ciągu drogi krajowej nr 21 na rzece Słupia w m. Ustka”.
  - kilometrą początkowy i końcowy opracowywanego odcinka
  - szkic lokalizacji
  - punkty graniczne wraz z numeracją i rodzajem stabilizacji
  - miary od krawędzi jezdni do punktu granicznego
  - linie graniczne z miarami czołowymi
  - grunty pozostające w dniu 31 grudnia 1998 r. we władaniu Skarbu Państwa, nie stanowiące ich własności, a zajęte pod drogi publiczne (art. 73 ust. 1 z dnia 13 października 1998 r. Przepisy wprowadzające ustawy reformujące administrację publiczną, Dz. U. nr 133 z 1998 r.)
  - opis skrzyżowań i rzek
  - szczegóły sytuacyjne służące do identyfikacji położenia punktów granicznych w terenie w zasięgu po 10 m od granic pasa drogowego
  - krawędzie jezdni
  - os drogi w przypadku niesymetrycznego przebiegu krawędzi jezdni
  - słupki hektometrowe z opisem
  - przepusty
  - początek i koniec mostu, wiaduktu (punkty skrajne)
  - ogrodzenia trwałe i chodniki
  - świadki punktów referencyjnych
  - pojedyncze drzewa
  - kontury leśne
  - słupy energetyczne lub telefoniczne z kierunkami linii znajdujące się w odległości do 10 m od granicy pasa
  - numery działek w pasie drogowym i przyległych oraz kierunki ich granic

4) Do szkicu należy dołączyć:

- wykaz współrzędnych punktów granicznych (plik w formacie txt),
- szkic przebiegu granic prawnych w pliku w formacie dxf,
- mapę ewidencyjną,
- wypisy z rejestrów gruntów dla wszystkich działek w pasie drogowym,
- odbitkę istniejącej mapy zasadniczej lub syt – wys. w skali szkicu.

### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w OST D-M.00.00.00.

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

1.3.2. Osnowa realizacyjna - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości do pomiarów powykonawczych.

1.3.3. Reper - zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy (np. reper ścienny), wykonany najczęściej z metalu i mający jednoznacznie określony charakterystyczny punkt, którego wysokość jest wyznaczona.

1.3.4. Zak znak geodezyjny - znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.

### 1.4. 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 OST D-M.00.00.00.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały stosowane do wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych powinny spełniać wymagania Polskich Norm oraz instrukcji i wytycznych technicznych, a ewentualne odstępstwa należy uzgodnić z Zamawiającym.

Przy wykonywaniu prac polowych stosuje się:

- jako znaki naziemne - słupki betonowe, kamienne i inne,
- jako znaki podziemne - płytki betonowe z krzyżem, rurki drenarskie, butelki,
- jako znaki wysokościowe - głowice metalowe (stal nierdzewna),
- jako znaki pomocnicze - rurki, bolce metalowe oraz pale drewniane.

W celu ustalenia rodzaju znaków dla osnów poziomych i wysokościowych należy korzystać odpowiednio z instrukcji geodezyjnych.

Dopuszcza się do stosowania znaki ściennych osnowy odtwarzalnej. Słupy obserwacyjne powinny posiadać wymiary dostosowane do metody pomiarów oraz rodzaju gruntu, w którym będą stabilizowane.

Pale drewniane oraz rurki i bolce metalowe, używane jako materiały pomocnicze, powinny posiadać wymiary dostosowane do potrzeb.

„Świadki” punktu granicznego, pomalowane na żółto z czarnym napisem, wykonane z betonu B25 [C20/25] zbrojonego 4 prętami Ø 10.

## 3. SPRZĘT

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

Wykonawca zobowiązany jest do zastosowania takiego sprzętu, który pozwoli na osiągnięcie wymaganych dokładności, zarówno przy pracach pomiarowych, jak i przy opracowaniach kartograficznych.

Do wykonania prac pomiarowych należy stosować sprzęt i narzędzia określone w ST lub w instrukcjach i wytycznych technicznych obowiązujących w geodezji i kartografii.

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami. Dotyczy to zarówno teodolitów, niwelatorów, dalmierzy, wykrywaczy urządzeń podziemnych, ploterów itp., jak i prostych przyrządów takich jak taśmy i ruletki. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i okresowo sprawdzany.

Roboty związane ze stabilizacją i oznaczeniem głównych elementów trasy oraz roboczych punktów wysokościowych będą wykonane ręcznie. Roboty pomiarowe związane z wytyczeniem oraz określeniem wysokościowym powyższych elementów trasy wykonywane będą specjalistycznym sprzętem geodezyjnym, przeznaczonym do tego typu robót (teodolity lub tachimetry, niwelatory, dalmierze, tyczki, łąty, taśmy stalowe, szpilki).

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy i punktów głównych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

## 4. TRANSPORT

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

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu w pozycji poziomej zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzaniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania wg OST D-M.00.00.00 punkt. 5.

### 5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGIK (od 1 do 7).

Dane dotyczące osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej oraz punktów granicznych należy pobrać z Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej (zgodnie z obowiązującymi przepisami – Ustawa Prawo Geodezyjne i Kartograficzne - tylko jednostka wykonawstwa geodezyjnego może zgłaszać roboty i pobierać materiały z PODGiK).

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Inżynierowi do akceptacji kopię wymaganych uprawnień geodetów.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez



Inżyniera. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i reperów nabocznych.

Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera. Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### 5.3. Wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

### 5.4. Odtworzenie osi trasy

Wytyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne m.in. pobrane z Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjno – Kartograficznej, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe od 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej. Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt. 2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonymi poza granicą robót.

### 5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje:

- wyznaczenie w czasie trwania robót ziemnych zarysu nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót),
- wyznaczenie krawędzi jezdni.

Powyższe roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego wykonania robót i w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

Do wyznaczenia krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości ponad 1 m oraz wykopów głębszych niż 1 m. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta, co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

### 5.6. Wyznaczenie położenia obiektów inżynierskich

Dla każdego z obiektów inżynierskich (przepustów) należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- wytyczenie osi obiektu i punktów wysokościowych, zastabilizowanie ich w sposób trwały
- wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu, wlotów i wylotów

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.4.

### 5.7. Wznowienie punktów granicznych pasa drogowego

Wznowienie granic jak i stabilizacja granic musi być wykonana przez geodetę uprawnionego.

W ramach zamówienia należy wykonać:

- wznowienie punktów granicznych pasa drogowego,
- trwale zastabilizować punkty graniczne,
- okazać granicę właścicielom nieruchomości przylegających do pasa drogowego,
- wykonać operat techniczny zawierający:
- wykaz współrzędnych punktów granicznych pasa drogowego układach „1965” i „2000”,
- szkice wyniesienia z wymiarowaniem,
- mapę wstęgową z oznaczeniem rodzaju stabilizowanego punktu.

Podstawę prawną do wykonania powyższych czynności jest Ustawa z dn. 17.05.1989r Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. Nr 240).

Stabilizację punktów granicznych należy wykonać słupkami geodezyjnymi betonowymi (z krzyżem). W linii granicznej w odległości do 1 m należy przy słupku granicznym wkopać świadka punktu granicznego (określonego w p. 1.4.2). W przypadkach gdy nie jest możliwa trwała stabilizacja punktu słupkiem granicznym, należy zastąpić go innym elementem zamocowanym w podłożu (np. pręt stalowy, rurka). Taki punkt należy opisać oraz sporządzić szkic topograficzny określający jego położenie.

Przed rozpoczęciem robót na drodze, Wykonawca musi odtworzyć pas drogowy i zastabilizować do kółkami drewnianymi (opisanymi w p. 2.2), do czasu zakończenia robót.

Po zrealizowaniu robót drogowych, na etapie wykonywania inwentaryzacji geodezyjnej Wykonawca musi dokonać trwałej stabilizacji punktów granicznych pasa. Do tego celu należy użyć znaków wyżej opisanych.

### 5.8. Operat do stabilizacji graniczy pasa drogowego

Operat musi być wykonany przez geodetę uprawnionego.

#### 5.8.1. Opis

- opis powinien zawierać:
- tytuł,
- nazwę i nr drogi,
- datę wykonania,
- kto wykonał,
- opis obiektu,
- problemy.

#### 5.8.2. Załączniki (część mapowa)

- wykaz współrzędnych zastabilizowanych punktów granicznych,
- mapy wstępowe z wrysowaną granicą i zaznaczonymi rodzajami znaków zastabilizowanych w punktach granicznych wraz z topograficznym usytuowaniem świadków,
- protokoły z okazania punktów granicznych właścicielom nieruchomości przyległych do pasa drogowego z załączonymi granicami (szkice).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtwarzaniem (wyznaczaniem) trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

### 6.3. Sprawdzanie robót pomiarowych

Sprawdzanie robót pomiarowych należy przeprowadzić wg następujących zasad:

- oś drogi należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 200 m na prostych,
- robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego odcinka,
- wyznaczenie nasypów i wykopów należy sprawdzić taśmą i szablonem z poziomicią co najmniej w 5 miejscach na każdym kilometrze oraz w miejscach budzących wątpliwości.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest:

- km [kilometr] odtworzonej trasy w terenie,
- szt [sztuka] znaku wysokościowego określonego rodzaju.

Obmiar robót związanych z wyznaczeniem obiektów jest częścią obmiaru robót mostowych

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- - roboty pomiarowe – km,
- - montaż stałych punktów pomiarowych na obiekcie – szt,
- - repery żelbetowe w gruncie (punkty stałe) – szt.

Cena wykonania 1 km robót obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- sprawdzenie i wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Cena wykonania 1 szt robót obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- sprawdzenie i wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- wykonanie stałego znaku wysokościowego,
- montaż na konstrukcji znaków wysokościowych,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych, GUGiK Wydanie czwarte 1998  
Instrukcja techniczna O-1/O-2. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych, GUGiK Wydanie piąte 2001.  
Instrukcja techniczna O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej  
Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna, GUGiK Wydanie czwarte 1986  
Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK Wydanie czwarte 1988  
Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK Wydanie piąte 1988  
Instrukcja techniczna G-3.1. Osnovy realizacyjne, GUGiK Wydanie drugie 1987  
Instrukcja techniczna G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK Wydanie drugie 1987  
Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK Wydanie trzecie 1988  
Instrukcja techniczna G-4.3 Bezpośrednie pomiary wysokościowe  
Norma BN-67/6744-09  
Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2005 r. nr 240, poz. 2027)  
Przepisy wykonawcze do ustawy z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne - Stan prawny na dzień 24.03.2004 r.



## M-20.08.01 RUSZTOWANIA I DESKOWANIA

### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem rusztowań i deskowań dla drogowych obiektów inżynierskich.

Ustalenia zawarte w niniejszej OST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem deskowań i rusztowań a zakresem swym obejmują wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

Zakres robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie niezbędnych robót ziemnych oraz oczyszczenie gruntu podłoża
- wykonanie rusztowań konstrukcyjnych wg rysunków wykonanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera,
- rozebranie rusztowań (łącznie z ekranami ochronnymi) z usunięciem materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- naprawienie wszelkiego rodzaju ubytków i otworów w elementach istniejącej konstrukcji obiektu, związanych z wykonaniem rusztowań,
- wykonanie pomiarów i badań.

#### 1.3. Określenia podstawowe,

- Rusztowania mostowe, konstrukcyjne - tymczasowa konstrukcja pomocnicza złożona z systemu elementów, elementów drewnianych i/lub profili stalowych, podtrzymująca deskowanie i przenosząca obciążenia od mostowej konstrukcji, sprzętu i ludzi do czasu uzyskania przez nią wymaganej nośności.
- Deskowanie - element robót tymczasowych używany do nadania pożądanego kształtu konstrukcji betonowej, żelbetonowej lub sprężonej oraz podtrzymania zbrojenia i mieszanki betonowej w czasie betonowania, usuwany po stwardnieniu betonu. Składa się głównie z materiałów osłonowych (np. szalunki systemowe, deski, sklejka, blachy lub arkusze z tworzyw sztucznych), pozostających w bezpośrednim kontakcie z betonem oraz belek poprzecznych i podłużnych podpierających bezpośrednio elementy osłonowe.
- Rusztowania montażowe – pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania zaprojektowanego obiektu mostowego, których zadaniem jest przenoszenie obciążeń od konstrukcji montowanej z gotowych elementów jak również ciężaru sprzętu i ludzi.
- Rusztowania robocze - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od sprzętu i ludzi.

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

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót,

Przed przystąpieniem do montażu rusztowań konstrukcyjnych, montażowych i roboczych oraz deskowań, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny wykonania rusztowań i deskowań, który będzie zawierał:

- opis techniczny wykonania rusztowań i deskowań,
- zestawienie obciążeń,
- sposób przygotowania podłoża uwzględniający jego nośność, odwodnienie, ukształtowanie i ewentualny sposób jego wzmocnienia,
- projekt montażu deskowań wraz z rysunkami technologicznymi,
- dokumentację techniczno-ruchową.

Projekt rusztowania powinien uwzględniać odkształcenia w trakcie i po betonowaniu, aby zapobiec szkodliwemu zarysowaniu młodego betonu.

Zakłada się, że koszt dostosowania się do wymagań niniejszej OST (zawierający wszystkie w/w składniki cenotwórcze) został ujęty przez Wykonawcę w cenie jednostkowej wykonania odpowiednich elementów mostu zgodnie z dokumentacją projektową.

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 2.

#### 2.1. Drewno

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-67/D-95017.

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-63/B-06251 i PN-96000.

Drewno powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-D- 96000 i PN -D- 96002.

#### 2.2. Elementy stalowe rusztowań

Elementy składane rusztowań do budowy mostów wg PN-M-48090.

#### 2.3. Deskowania i rusztowania systemowe

Mogą być stosowane rozwiązania systemowe deskowań i rusztowań, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z polską normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 3.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 4.

Sposób załadunku, umocowania i transportu elementów przeznaczonych do deskowania, powinien zapewniać ich stateczność i uniemożliwiać przesunięcie się ładunku podczas transportu. Elementy wiotkie powinny być zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wykonanie deskowań, rusztowań i matryc

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 5.

Rusztowania i deskowania powinny spełniać wymagania podane w normie PN-EN 13670.

Do montażu rusztowań i deskowań można przystąpić po akceptacji przez Inżyniera projektu technologicznego deskowań i rusztowań, którego zawartość opisano w pk. 1.4.

Montaż rusztowań mogą wykonywać tylko pracownicy przeszkoleni w zakresie montażu i eksploatacji rusztowań.

Montaż rusztowań należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową technologiczną, dokumentacją techniczną przeznaczoną dla danego typu rusztowania oraz instrukcjami producenta.

Wykonanie rusztowań powinno uwzględnić podniesienie wykonawcze związane ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru układanego betonu zgodnie z wartościami podanymi w projekcie.

Wykonanie rusztowań powinno zapewnić prawidłowość kształtu. Wykonawca rusztowania powinien zadbać, aby było ono sztywne, stabilne, dokładnie ustawione i bezpieczne. Układ rusztowania nie powinien ograniczać odkształcenia sprężystego betonu w trakcie jego sprężania.

Deskowanie powinno być tak zaprojektowane, aby zapewnić uzgodniony z Koncesjonariuszem wygląd powierzchni betonowej (matryce, wykładziny o odpowiedniej fakturze, zatwierdzone przez Inżyniera). Konstrukcję rusztowania należy uzienić metalową sondą wbitą w podłoże gruntowe. Uprawniony elektryk powinien sprawdzić uzienienie przed odbiorem konstrukcji rusztowania.

### 5.2. Tolerancje wykonania deskowań i rusztowań

Deskowania i rusztowania należy wykonać z dokładnością zapewniającą spełnienie tolerancji wykonania podanych dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych.

### 5.3. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Wykonawca powiadomi Inżyniera o zamiarze usunięcia form i deskowań.

Rozbiórka deskowań i rusztowań może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji.

Wytrzymałość dla konstrukcji żelbetonowych musi osiągnąć minimum 75 % wytrzymałości gwarantowanej, a dla konstrukcji sprężonych, po osiągnięciu min 80% wytrzymałości gwarantowanej.

Dopuszcza się demontaż deskowań ścian bocznych ustroju niosącego po upływie 1 ÷ 3 dob od betonowania, pod warunkiem zapewnienia właściwej temperatury i pielęgnacji betonu.

Rusztowania należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym Nadzorem technicznym i geodezyjnym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór.

Optymalny cykl rozbierania i ustawiania deskowania wielokrotnego użytku powinien być podany w dokumentach technicznych konstrukcji i potwierdzony przez Wykonawcę.

### 5.4. Wymagania BHP na rusztowaniach

Przed przystąpieniem do pracy na rusztowaniach wszystkie śruby łączące oraz części składowe powinny być całkowicie dokręcone. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwy naciąg ściągów w stężeniach podłużnych i poprzecznych rusztowania.

Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uzimiona zgodnie z PN E- 05003/01 szczególnie ważne jest uzimienie elementów stalowych, po których poruszają się dźwigi lub inne urządzenia z silnikami elektrycznymi. Oporność uzimienia mierzona prądem zmiennym o częstotliwości 50 Hz nie powinna przekraczać 12 Ω. Odległość między uzimami nie powinna przekraczać 16 m.

W przypadku kiedy w czasie prac remontowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, w tym również przewodów trakcji, linie te na czas prowadzenia robót powinny być wyłączone, względnie Wykonawca powinien sporządzić projekt techniczny odpowiedniego zabezpieczenia.

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

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1.10 m i z krawężnikami wysokości 0.15 m. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0.60m.

Praca na rusztowaniach powinna odbywać się w hełmach ochronnych, również pracownicy znajdujący się pod rusztowaniami powinni mieć hełmy.

Podczas prac należy ustawić widoczne tablice ostrzegawcze.

### 5.5. Deskowania

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania, zgodnie z PN-99/S-10040 [17]. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań 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 wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienną kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- zapewniać odpowiednią szczelność; połączenia na śruby między płytami są niedozwolone,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

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

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

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

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetonowych,
- 1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetonowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta.

## 5.6. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania powinny spełniać wymagania podane w PN-99/S-10040 oraz PN-EN 13670. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę.

Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 6.

Przed przystąpieniem do betonowania, Wykonawca powinien sprawdzić deskowania i rusztowania, pod względem wymagań odnośnie dokładności wymiarów i tolerancji podanych w Dokumentacji Projektowej dla danego rodzaju konstrukcji.

Sprawdzeniu podlega poprawność zamocowania ściągów i usztywnień oraz uziemiań.

Przed betonowaniem Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera, że tymczasowe elementy robót są gotowe do odbioru.

Inżynier powinien odebrać rusztowania i deskowania, potwierdzając to wpisem do dziennik budowy. W trakcie betonowania należy prowadzić pomiary osiadań i odkształceń.

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

- PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1 w przypadku elementów stalowych,
- PN-93/S-10080 w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przezywania nacisków na podłożu.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi.

Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

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

Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzwania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne pkt 8.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót ostatecznych.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z dokumentacją techniczną, OST oraz normami i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-D-95017	Śruby z łbem sześciokątnym
PN-M.-82144	Nakrętki sześciokątne
PN-M.-82269	Nakrętki napinające otwarte
PN-M.-82503	Wkręty do drewna ze łbem stożkowym
BN-5028-12	Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem okrągłym i kwadratowym
PN-84/H-93000	Stal konstrukcyjna węglowa i niskostopowa zwykłej jakości. Walcówki pręty i kształtowniki. Wymagania i badania techniczne.
PN-83/H-92120	Stal walcowa. Blachy grube i uniwersalne.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-M-47900-1:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry
PN-M-47900-2:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur
PN-M-47900-3:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe
PN-M-47900-4:1996	Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza
PN-M-48090	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. wymagania i badania
PN-B-03163-1:1998	Konstrukcje drewniane. Rusztowania.
PN-EN 13670	Wykonanie konstrukcji z betonu.
WP-D, DP-31	Wytyczne projektowania rusztowań dla budowy mostów stalowych, żelbetowych lub z betonu sprężonego. M.K. W-wa 1967 r.



## M-20.50.01 WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH I INŻYNIERSKICH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wytyczenia drogowych obiektów inżynierskich.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót rozbiórkowych i obejmują:

- burzenie przy pomocy młotów pneumatycznych płyty pomostu oraz przyczółków wraz z ławami fundamentowymi,
- demontaż konstrukcji stalowej,
- demontaż korpusu filarów i części fundamentów podpór pośrednich na terenach zalewowych i w nurcie rzeki
- rozbiórka drogowych elementów wyposażenia (nawierzchnia na moście wraz z izolacją, krawężniki)
- demontaż stalowych elementów wyposażenia (balustrady, bariery)
- demontaż elementów odwodnienia,
- demontaż wyposażenia mostu (balustrady, bariery, kapy)
- demontaż łożysk,
- umocnienia uszkodzonych elementów umocnienia brzegów rzeki z płyt ażurowych i betonowych,
- rozbiórka umocnienia skarp stożków,
- rozebranie muru oporowego przy przyczółku od strony ul. Chemicznej,
- wywiezienie gruzu z terenu rozbiórki (transport na składowisko Wykonawcy z załadunkiem i rozładunkiem).

W zakres prac przygotowawczych do rozbiórek zaliczono wykonanie wykopów i ścianek szczelnych. Ścianki szczelne wykorzystywane w dalszych etapach realizacji budowy.

#### Uwaga:

Konstrukcja stalowa (wraz z łożyskami) mostu jest własnością ZDM. Wykonawca sprzedaje w imieniu Inwestora elementy konstrukcji na złom. Wszelkie dokumenty związane ze sprzedażą konstrukcji stalowej będą wystawiane na Inwestora. Pofrez, balustrady, ciosy granitowe wbudowane w filary, listwy i taśmy barier zostaną przekazane przez Wykonawcę na składowisko ZDM. Są to założenia podstawowe. Materiały rozbiórkowe należy przejrzeć i posortować. Ostateczne decyzje dotyczące klasyfikacji materiałów z rozbiórki na odpady i materiały do ponownego wykorzystania podejmie Inżynier Kontraktu. Wykonawca uzgodni z gestorami sieci sposób utylizacji materiałów z rozbiórki.

Materiały nie nadające się do ponownego wbudowania Wykonawca winien odtransportować na składowiska przy zachowaniu przepisów odnośnie ochrony środowiska i zagospodarowania odpadów (Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. Dz. U. Nr 2013 poz. 21).

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy wykonać przełożenie kabli infrastruktury zewnętrznej zlokalizowanych na obiekcie.

#### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST D-M.00.00.00.

#### 1.4. 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 OST D-M.00.00.00.

Wymagania dotyczące wykopów i ścianek szczelnych wg ogólnych specyfikacji technicznych.

### 2. MATERIAŁY

Nie występują

Materiały do wykonania ścianek szczelnych wg OST M-11.07.01.

### 3. SPRZĘT

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

Do prac rozbiórkowych należy stosować sprzęt posiadający atesty i instrukcje użytkowania. Wykonawca, na żądanie Inżyniera, jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera. Sprzęt do wykonywania robót rozbiórkowych winien być dobrany przez Wykonawcę w Projekcie organizacji robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozbiórka betonów wykonana będzie zmontowanym na podwoziu koparki osprzętem do kruszenia elementów żelbetowych oraz przy użyciu młotów pneumatycznych.

**Materiały z rozbiórki nadające się do powtórnego wykorzystania należy oczyścić przy pomocy ręcznego sprzętu.**

Rozbiórka elementów stalowych (np. balustrad) mostowych wykonana będzie z użyciem palnika acetylenowo-tlenowego.

Załadunek gruzu rozbiórkowego należy wykonać ładowarką.

Załadunek wydzielonych z konstrukcji elementów żurawiem samochodowym.

W celu ograniczenia pylenia można użyć urządzeń do wytwarzania mgły wodnej.

Sprzęt do wykonania wykopów i ścianek szczelnych wg OST M-11.01.01 i OST M-11.07.01.

### 4. TRANSPORT

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

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu w pozycji poziomej zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzaniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Projekt rozbiórki

**Z uwagi na możliwość wykorzystania istniejących podpór do podparć montażowych konstrukcji nośnej prowadzenie prac może odbywać się etapowo i zająć się z budową mostu.**

**Rozbiórki należy prowadzić w dostosowaniu do technologii robót i organizacji ruchu założonej w Dokumentacji Projektowej.**

Szczegółowy projekt technologiczny rozbiórki wraz z harmonogramem robót Wykonawca opracuje we własnym zakresie na podstawie kolejności robót określonej w Dokumentacji Projektowej oraz posiadanego zaplecza technicznego. Ww. projekt należy uzgodnić z Zamawiającym oraz właścicielem cieków, w przypadku rozbiórki mostu.

Założona przez Wykonawcę rozbiórki technologia demontażu elementów obiektów inżynierskich powinna uwzględniać obecny stan konstrukcji oraz konieczność zastosowania bezpiecznej metody rozbiórki.

Projekt technologiczny rozbiórki powinien określać kolejność i sposób demontażu poszczególnych elementów, drogi technologiczne dla sprzętu i rusztowania pomocnicze. Projekt powinien uwzględniać również konieczność zabezpieczenia cieków wodnych przed dostawianiem się materiałów z rozbiórki.

W trakcie prowadzenia robót ziemnych oraz rozbiórkowych należy zabezpieczyć znajdujące się w pobliżu obiektu urządzenia obce. Ewentualne kolidujące odcinki należy przebudować.

### 5.2. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M.00.00.00.

**Podczas rozbiórki należy zabezpieczyć koryto rzeki przed zanieczyszczeniami z rozbiórki. Zaleca się wykonanie ekranów podwieszonych do ustroju nośnego oraz platform na pontonach. Zabezpieczenia muszą być szczelne i odporne na uszkodzenia mechaniczne od spadających dużych fragmentów betonowych.**

**Po zakończeniu prac rozbiórkowych należy uprzątnąć teren z wszelkich pozostałości po rozebranych moście i wykonywanych robotach.**

**Bloki kamienne stanowiące wzmocnienie filarów wymagają wyselekcjonowania z materiałów rozbiórkowych przeznaczonych do wywozu na składowisko. Wskazanie miejsca składowania lub wywozu bloków kamiennych należy do Zamawiającego.**

Prace rozbiórkowe elementów żelbetonowych powinny być prowadzone pod stałym nadzorem zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wykonawca powinien pamiętać aby cechować miejsca i głębokości rozkuć.

Konstrukcje z żelbetu należy rozbierać metodami mechanicznymi - młotami pneumatycznymi, piłami tarczowymi.

Należy pamiętać, że nie wolno wycinać żadnych prętów zbrojeniowych, odkrytych w wyniku usunięcia betonu.

Elementy stalowe należy złożyć w jednym miejscu, a następnie odwieźć w miejsce wskazane przez Inwestora.

Wszelkie materiały rozbiórkowe należy w sposób uporządkowany składać w regularnych pryzmach na dojazdach do obiektu i w miarę możliwości regularnie wywozić w miejsca wskazane przez Inżyniera.

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia obiektu i terenu do niego przyległego przed zanieczyszczeniem w wyniku prowadzenia robót. Niedopuszczalne jest zrzucanie produktów rozbiórki na przyległy teren.

Zakres rozbiórki poszczególnych elementów konstrukcji został sprecyzowany w Dokumentacji Projektowej i taki też powinien pozostać, chyba że, w trakcie robót Inżynier zadecyduje inaczej.

Roboty rozbiórkowe wykonywać w sposób uporządkowany i zorganizowany.

Przy ewentualnym zniszczeniu elementów nie podlegających rozbiórce, Wykonawca musi naprawić zniszczenia na własny koszt.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych ustrojów niosących należy stosować rusztowania zabezpieczające przed spadaniem gruzu na trasy komunikacyjne i cieków wodne położone pod rozbieranym obiektem i podesty robocze.

Przy prowadzeniu robót rozbiórkowych w pobliżu innych obiektów należy przestrzegać następujących zasad:

- prace rozbiórkowe powinny być prowadzone sposobem wyburzenia lekkimi młotami pneumatycznymi lub elektrycznymi, cięcie piłami diamentowymi względnie, gdy zezwalają na to warunki lokalne, sposobem hydrodynamicznym, bez stosowania robót strzałowych.

### 5.3. Zakres rozbiórek

#### 5.3.1. Konstrukcja betonowa płyty

Założona technologia przewiduje pocięcie płyty pomostu na elementy umożliwiające demontaż a następnie przystosowanie do środków transportowych i sposobu utylizacji.

#### 5.3.2. Kratowa konstrukcja stalowa

Belki kratowe będą zdejmowane pojedynczo (ciężar jednego dźwigara kratowego 20.320 t) lub w tandemie (ciężar dwóch dźwigarów kratowych ze stężeniami 45.280 t). Po zdjęciu dźwigarów z podpór i ustawieniu na odpowiednio przygotowany teren konstrukcję należy podzielić na mniejsze elementy umożliwiające transport i wywiezienie z terenu budowy.

#### 5.3.3. Rozbiórka przyczółków

Projektowane podpory zlokalizowane są w miejscu istniejących więc rozbiórce podlegają przyczółki łącznie z ławą fundamentową i głowicami pali – istniejące pale skąd min. 10 cm poniżej projektowanego spodu podbetonu.

Rozbiórka podpór skrajnych zostanie przeprowadzona etapami w ściankach szczelnych traconych, wykonanych zgodnie z projektem budowy nowego mostu. Ścianki są tak zaprojektowane aby służyły do rozbiórki oraz budowy nowych podpór.

Wraz z rozbiórką przyczółków konieczna jest rozbiórka części ścian maskujących w pasie dzielącym pomiędzy przyczółkami nitki południowej i północnej. Ściankę skuć w stopniu pozwalającym na pograżenie ścianek szczelnych wokół projektowanej podpory.

#### 5.3.4. Rozbiórka podpór pośrednich przedskrajnych I, VI.

Podpory pośrednie przedskrajne zlokalizowane na terenach zalewowych należy rozebrać do poziomu min 1 m poniżej projektowanego poziomu terenu. Korpus podpory przed rozbiórką można wykorzystać do podparcia segmentów dźwigarów na czas montażu konstrukcji stalowej oraz betonowania płyty pomostu. Dopuszcza się rozbiórkę podpory i stosowanie podparcia tymczasowego przy wykorzystaniu rusztowań inwentaryzowanych.

#### 5.3.5. Rozbiórka podpór pośrednich III, IV.

Podpory pośrednie zlokalizowane w korycie rzeki Warty należy rozebrać do poziomu min 1 m poniżej poziomu dna (poziom dna po likwidacji lokalnych wypłyceń przy podporach). Jest to wartość minimalna. Prace rozbiórkowe wykonać w ściankach o  $W_{\text{MIN}}=1200 \text{ cm}^3/\text{m}$  o długości 15 m z rozparciem. Po zabiciu ścianek szczelnych wykonać sondowanie dynamiczne gruntu dla określenia głębokości wykopu. Rozbiórkę fundamentu wykonać do poziomu dla którego stopień zagęszczenia gruntów jest większy od  $I_0=0.40$ . Stan dna rzeki po zakończeniu rozbiórek wymaga inspekcji i atestu pletwonurków.

Korpus podpory przed rozbiórką można wykorzystać do podparcia segmentów dźwigarów na czas montażu konstrukcji stalowej oraz betonowania płyty pomostu. Dopuszcza się rozbiórkę podpory i stosowanie podparcia tymczasowego przy wykorzystaniu rusztowań inwentaryzowanych.

Ze względu na wykorzystanie podpór na etapy budowy nowego ustroju nośnego należy uwzględnić, że ścianki szczelne podczas rozbiórki będą wymagały pocięcia na mniejsze odcinki. Różnica wysokości pomiędzy projektowaną rzędną góry ścianek i spodem projektowanej konstrukcji wynosi 5.0 m.

#### 5.3.6. Rozbiórka podpór pośrednich II, V.

Podpory pośrednie zlokalizowane w miejscu projektowanych podpór pośrednich. Zażądano rozbiórkę podpór do poziomu min. 10 cm poniżej podbetonu ławy fundamentowej. Rozbiórkę wykonywać etapowo zgodnie z przyjętą kolejnością wykonania fundamentów podpór.

#### 5.3.7. Rozbiórka muru oporowego

Rozbiórkę muru oporowego poprzedza wbicie ścianki szczelnej zabezpieczenia skarpy.

#### 5.3.8. Rozbiórka umocnień

- skarp stożków
- skarp między przyczółkami
- umocnień brzegów rzeki

### 5.4. Wymagania uzupełniające

Elementy wyposażenia rozebrać z podziałem na poszczególne elementy, które składować w stanie skompletowanym.

Rozbiórkę elementów kamiennych krawężników oraz umocnień stożków i skarp, należy prowadzić ręcznie przy pomocy narzędzi brukarskich. Wszystkie materiały pozyskiwane z rozbiórki i przewidziane do odzysku nadające się do ponownego wykorzystania, powinny być sukcesywnie zabierane, segregowane i składowane na placu budowy, w miejscu które umożliwi ich odpowiednie oczyszczenie (z pozostałości np. betonu) wodą pod wysokim ciśnieniem (powyżej 250 atm).

**Materiały pochodzące z rozbiórki Wykonawca winien posortować i następnie w obecności Inżyniera zakwalifikować materiały nadające się do ponownego wykorzystania. Materiały uszkodzone i nie nadające się do ponownego użycia należy traktować jako odpad.**

Przekazanie Inwestorowi materiałów przewidzianych do odzysku, wymaga od Wykonawcy sporządzenia odpowiedniego protokołu zdawczo-odbiorowego.

W przypadku rezygnacji Inwestora z których elementów stalowych, do Wykonawcy robót należy załatwienie wszystkich spraw formalnych związanych ze sprzedażą złomu.

Środki pieniężne ze sprzedaży złomu, należą do Inwestora. Miejsca sprzedaży złomu Wykonawca robót musi uzgodnić z Inwestorem.

### 5.5. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Za bezpieczeństwo robót na rozbiieranym obiekcie, w czasie trwania prac odpowiada Wykonawca.

Na okres robót rozbiórkowych obiekt powinien być odpowiednio zabezpieczony, tak aby nie groziło robotnikom, ani osobom postronnym, żadne niebezpieczeństwo.

Powinny być wykonane specjalne pomosty zabezpieczające i ułatwiające rozbiórkę poszczególnych elementów obiektu.

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia obiektu i terenu do niego przyległego przed zanieczyszczeniem w wyniku prowadzenia robót.

W celu zabezpieczenia rzeki przed zanieczyszczeniami wykonać ekrany ochronne poniżej pomostu pod rzeką i terenem zalewowym.

W trakcie prowadzenia robót rozbiórkowych Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia, aby roboty te nie zagrażały bezpieczeństwu ruchu na drodze.

Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP a w szczególności:

- zabezpieczyć teren przed osobami postronnymi (ogrodzenia, znaki ostrzegawcze),
- zapoznać pracowników ze sposobem wykonywania prac i ewentualnymi zagrożeniami,
- zaopatrzyć pracowników w potrzebny sprzęt ochronny (hełmy, okulary, rękawice).

#### 5.6. Wykonanie robót ziemnych – wg OST M-11.01.01.

#### 5.7. Wykonanie ścianek szczelnych – wg OST M-11.07.01.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych

Kontrola jakości robót obejmuje zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i ustaleniami Specyfikacji.

Sprawdzeniu podlega również zgodność sposobu prowadzenia robót z zaakceptowanym przez Inżyniera projektem technologii i organizacji robót, rusztowania, zadaszenia i podesty robocze, zgodność zakresu robót rozbiórkowych z Dokumentacją Projektową.

Kontroli podlega prawidłowość transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

### 6.3. Kontrola jakości robót ziemnych – wg OST M-11.01.01.

### 6.4. Kontrola wykonania ścianek szczelnych – wg OST M-11.07.01.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru robót rozbiórkowych dla poszczególnych asortymentów robót, jeśli są przewidziane w dokumentacji projektowej, są:

- kg [kilogram] – dla rozbiórki, załadunku i transportu elementów stalowych,
- m<sup>2</sup> [metr kwadratowy] – dla usuniętej izolacji pomostu, nawierzchni jezdni i chodnika,
- m<sup>3</sup> [metr sześcienny] – dla objętości elementów żelbetowych i betonowych, podsypki, i robót ziemnych,

- m [metr] dla rozebranych elementów liniowych, np. rury,
- m [metr] wbitych ścianek szczelnych o określonej wysokości i wskaźniku wytrzymałości wraz z obciążeniem lub wyciąganiem,
- szt. [sztuka] rozebranego elementu wyposażenia wraz z wywozem.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w OST D-M.00.00.00.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D M.00.00.00. Płatność za jednostkę obmiarową poszczególnych asortymentów robót według punktu 7 należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót i oceną jakości wykonania robót.

Cena wykonania robót rozbiórkowych obejmuje:

- prace przygotowawcze
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie elementów zabezpieczających wodę płynącą przed zanieczyszczeniami,
- wykonanie rusztowań,
- wyznaczenie miejsc rozbiórek,
- oznakowanie miejsca robót,
- rozbiórkę poszczególnych asortymentów,
- wykonanie pozostałych robót przygotowawczych,
- załadunek i odtransportowanie materiałów odpadowych pochodzących z rozbiórki na składowisko Wykonawcy.
- załadunek i odtransportowanie materiałów do ponownego wykorzystania pochodzących z rozbiórki na składowania Zamawiającego
- uporządkowanie terenu robót.

Cena wykonania m ścianki uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp.
- wykonanie Dokumentacji Projektowej na wykonanie ścianki szczelnej wraz z wszystkimi czynnościami wynikającymi z tego opracowania,
- prace pomiarowe;
- sondowanie wraz z projektem i inwentaryzacja istniejących fundamentów oraz niezinventaryzowanych urządzeń obcych,
- wykonanie pomostów komunikacyjnych i roboczych;
- wbicie ścianek szczelnych wraz z rozparciem i zakotwieniem jeśli jest przewidziane w dokumentacji projektowej;
- demontaż rozparć ścianki jeśli były wykonane oraz przycięcie ścianki do oznaczonego poziomu;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST, w tym pomiarów drgań w trakcie pograżania ścianek;
- usunięcie konstrukcji pomocniczych oraz oczyszczenie terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów BHP i ochrony środowiska odpowiada Wykonawca. Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienie tych przepisów.

## M-21.08.01 WYKONANIE ŚCIAN SZCZELINOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem ścian szczelinowych, stanowiących fundament podpór mostu.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z fundamentowaniem podpór obiektu na ścianach szczelinowych.

Zakres robót objęty niniejszą specyfikacją obejmuje:

- wykonanie platform roboczych,
- wytyczeniem i wykonaniem ścianek prowadzących,
- przygotowaniem i stosowaniem zawiesziny,
- wykonaniem wykopu w zawieszinie bentonitowej pod ściankę szczelinową,
- montażem szkieletu zbrojeniowego w szczelinie i instalacji iniekcji podstawy,
- przygotowaniem mieszanki betonowej,
- betonowaniem ścianki,
- iniekcja podstawy ścian
- wykonanie badania ciągłości,
- roboty wykończeniowe,

zgodnie z dokumentacją projektową.

#### 1.3. Określenia podstawowe

- Ściana szczelinowa - konstrukcja formowana w gruncie w szczelinie zabezpieczonej zawiesziną. Ściany monolityczne, formowane z betonu zbrojonego.
- Zawieszina - mieszanina bentonitu lub innego przydatnego ilu z wodą oraz z dodatkami aktywowanymi, wykazująca właściwości tiksotropowe, służąca do zapewnienia stateczności wykopu (szczeliny). W czasie formowania w szczelinie ściany zawieszina jest odpompowywana i po regeneracji powtórnie używana.
- Zawieszina tężająca - zawieszina z cementem i dodatkami opóźniającymi proces wiązania, służąca do zapewnienia stateczności wykopu (szczeliny). Pozostawiona w szczelinie twardnieje i zespala prefabrykat wbudowany w szczelinę z otaczającym gruntem.
- Ścianki prowadzące - ścianki wykonywane są przed głębinieniem szczeliny; zapewniają stateczność jej górnej części i prowadzenie narzędzia głębiącego oraz umożliwiają zawieszenie w szczelinie szkieletu zbrojeniowego i są podłożem mechanizmu do wyciągania elementu rozdzielczego.
- Szczelina - wąskoprzestrzenny wykop głębiniony z zapewnieniem stateczności ścian cieczą stabilizującą (zawiesziną lub zawiesziną tężącą).
- Zabior (chwyt) - odcinek sekcji szczeliny długości równej rozwarciu szczęk chwytaka. Rozróżnia się zabioory pierwotne i wtórne (głębinione pomiędzy już wygłębionymi zabiorami lub otworami pierwotnymi) zgodnie z PN-EN 1538.
- Sekcja ściany szczelinowej - odcinek ściany betonowanej jako jeden element. Rozróżnia się sekcje pierwotne (początkowe) i odcinki wtórne (zamykające) lub kolejne (pośrednie), betonowane odpowiednio w odcinkach pierwotnych i wtórnych lub kolejnych szczeliny. Zgodnie z PN-EN 1538 rozróżnia się sekcje: początkową, pośrednią i zamykającą.
- Wymiary sekcji - długość - dłuższy wymiar poziomy sekcji; grubość nominalna - krótszy wymiar poziomy szczeliny, równy największej szerokości narzędzia głębiącego; głębokość - pionowy wymiar szczeliny, mierzony od wierzchu ścianek prowadzących.
- Styk sekcji - pionowa powierzchnia przerwy betonowania sąsiednich sekcji.
- Element rozdzielczy - element (rura lub specjalny kształtownik albo prefabrykat) umieszczany w szczelinie przed betonowaniem, służący do uformowania styku sekcji.
- Szkielet zbrojeniowy - przestrzenny element zmontowanego i połączonego sztywno zbrojenia, wkładany do odcinka szczeliny przed betonowaniem. W uzasadnionych przypadkach, jeśli w projekcie dopuszczono taką możliwość, w sekcji ściany szczelinowej mogą być ustawione obok siebie dwa lub trzy elementy szkieletu zbrojeniowego, wzajemnie niepołączone ze sobą.
- Rura wlewowa (kontraktor) - Rura, składana z łączonych szczelnie odcinków, służąca do układania betonu w szczelinie wypełnionej zawiesziną.
- Elementy dystansowe - elementy montowane do szkieletu zbrojeniowego, zwykle w formie walca betonowego o poziomej osi obrotu lub wygiętego siodłowo płaskownika, zapewniające wymagane odległości prętów szkieletu od powierzchni ściany szczeliny.

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

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami przedstawiciela nadzoru robót ze strony Zamawiającego.

##### 1.4.1. Dokumentacja techniczna

Dokumentacja techniczna na podstawie, której wykonuje ściany szczelinowe powinna zawierać:

- plan urządzeń i instalacji podziemnych w miejscu budowy ścian, dostępne informacje o istniejących fundamentach lub innych przeszkodach oraz, w razie potrzeby, wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- dokumentację badań podłoża, podającą budowę geologiczną, parametry geotechniczne warstw gruntu, poziomy występowania i poziomy piezometryczne wód gruntowych, dane o przepuszczalności warstw oraz składzie chemicznym wód i agresywności środowiska, informacje o przewidywanych przeszkodach w podłożu (np. glazy) i o naturalnych lub sztucznych pustkach w podłożu, mogących stanowić drogę ucieczki zawiesiny; jeśli wymaga się aby ściana była zagłębiona w skałę lub grunty spoiste odcinające dopływ wody, to należy określić poziom występowania tych warstw wzdłuż ściany,
- projekt technologiczny konstrukcji ścian szczelinowych, określający: usytuowanie, wymiary i rzędne ścian, podział na sekcje, konstrukcję zbrojenia sekcji i sposób jego montażu, usytuowanie elementów łączących (marek), otworów lub wnęk w ścianie, otworów kotew gruntowych; konstrukcję styków i kolejność formowania sekcji, konstrukcję ścianek prowadzących; ewentualne wymagania specjalne dotyczące zawiesiny i betonu; tolerancje wymiarowe oraz wymagania specjalne wymienione w p. 5.14; projekt konstrukcji powinien być dostosowany do sprzętu wykonawcy robót, w szczególności do rodzaju, kształtu i wymiarów narzędzia głębiącego,
- projekt technologiczny nieniszczącego badania ciągłości ścian (badanie jakościowe)
- na życzenie zamawiającego, dodatkowo, dokumentacja technologiczna określająca: sposób wykonania ścian, maksymalny i minimalny poziom cieczy stabilizującej, recepturę cieczy stabilizującej, sposób jej przygotowania, oczyszczenia i regeneracji oraz usuwania (zrzutu), recepturę mieszanki betonowej; zabezpieczenia w warunkach szczególnych zagrożeń; uszczelnianie podłoża, wymianę gruntu, zastrzyki, obniżenie poziomu wód gruntowych; wymagania BHP.

Dokumentacja technologiczna powinna być opracowana przez specjalistyczne przedsiębiorstwo wykonujące ściany szczelinowe albo przez nie uzgodnioną.

#### 1.4.2. Kierownictwo i nadzór robót

W czasie robót należy zapewnić dozór techniczny ze strony wykonawcy i nadzór ze strony zamawiającego. Niezbędna jest obecność odpowiedzialnego kierownika robót lub jego kompetentnego zastępcy. Przebieg robót powinien być bieżąco dokumentowany w dzienniku budowy oraz w metrykach sekcji ściany szczelinowej. Betonowanie sekcji musi być kierowane przez przeszkolonego pracownika, którego nazwisko umieszcza się w metryce sekcji.

Nadzór robót ze strony zamawiającego dokonuje bezzwłocznie odbioru zgłoszonej szczeliny i wydaje zgodę na jej zabetonowanie. Powinien być również obecny podczas wstawiania zbrojenia i betonowania.

#### 1.4.3. Zgodność z dokumentacją

Ściany szczelinowe należy wykonać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. W przypadku stwierdzenia niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji lub w przypadku innych nieprzewidzianych okoliczności, należy powiadomić projektanta oraz przeanalizować potrzebę odpowiednich zmian konstrukcji i sposobu wykonania robót. Dodatkowe badania geotechniczne lokalizować w taki sposób aby nie pokrywały się z badaniami wykonanymi na etapie opracowywania dokumentacji projektowej.

Skutki usterek ścian zagrażających bezpieczeństwu budowli należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji. W sytuacjach wymagających niezwłocznych działań decyzje podejmuje nadzór robót.

#### 1.4.4. Inne wymagania

W kwestiach nie będących przedmiotem specyfikacji, należy przestrzegać wymagań dla robót ogólnobudowlanych oraz norm, przepisów BHP i innych dokumentów dla odpowiednich rodzajów robót.

## 2. MATERIAŁY

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE, lub dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, albo europejską lub krajową oceną techniczną, oraz są zgodne z dokumentacją projektową.

### 2.1. Składniki betonu

Zaleca się użycie cementu klasy 32.5. W uzgodnieniu z Projektantem cement można częściowo zastępować takimi dodatkami, jak popioły lotne lub granulowany żużel wielkopiecowy.

W celu uniknięcia segregacji kruszywo powinno mieć ciągłą krzywą uziarnienia. Maksymalny wymiar ziaren nie powinien przekraczać mniejszej z następujących wartości: 32 mm lub  $\frac{1}{4}$  odległości w świetle pomiędzy prętami pionowymi

W przypadku maksymalnego wymiaru kruszywa równego 32 mm, mieszanka powinna mieć następujące właściwości:

- wagową zawartość frakcji piaskowej w kruszywie ponad 40%,
- zawartość frakcji pyłowych (z cementem i innymi materiałami) w mieszance w granicach od 400 kg/m<sup>3</sup> do 550 kg/m<sup>3</sup>. Frakcje te obejmują cząstki o wymiarach 2µm do 63µm, łącznie z cząstkami cementu i innych materiałów drobnopięknych.

Należy używać kruszywa o ziarnach naturalnie ukształtowanych.

### 2.2. Wymagania dla betonu

Zastosować beton klasy C30/37.

Beton stosowany do ścian szczelinowych betonowanych w gruncie powinien spełniać warunki normy PN-EN 206+A1.

Wymagania odnoszące się do betonu mostowego nie mają zastosowania do betonu ścian szczelinowych obiektów mostowych.

### 2.3. Stal zbrojeniowa.

Stal zbrojeniowa zgodna z OST M.12.01.01.

### 2.4. Bentonit

Zaleca się stosowanie bentonitu sproszkowanego, produkowanego do robót fundamentowych lub dla wiertnictwa. Dostarczany bentonit powinien mieć deklarację zgodności, określającą jego skład i podstawowe właściwości. Nie dopuszcza się mieszania bentonitów z różnych dostaw. Składowany bentonit należy chronić przed zawiłoceniem.

Zawartość frakcji ilowej powinna wynosić co najmniej 50%, lecz wskazana jest zawartość większa. Wilgotność handlowego bentonitu nie powinna przekraczać 15%.

Wymagane właściwości zawiesiny bentonitowej podano w tablicy 1; mogą one być modyfikowane w specjalnych sytuacjach, np. w przypadku:

- gruntów lub skał o dużej przepuszczalności lub z pustkami, w których może nastąpić ucieczka zawiesiny,
- wysokich poziomów piezometrycznych wody (w warunkach artezyjskich),
- bardzo słabych gruntów,
- w warunkach wody słonej.

Tablica 1 Wymagane właściwości zawiesiny bentonitowej

Właściwości	Zawiesina		
	Świeża	Do ponownego użycia	Przed betonowaniem
Gęstość w g/ml	< 1,10	< 1,25	< 1,15
Lepkość wg Marsha w s	Od 32 do 50	Od 32 do 60	Od 32 do 50
Objętość filtratu w ml	< 30	< 50	b.p.
Wartość pH	Od 7 do 11	Od 7 do 12	b.p.
Zawartość piasku w %	b.p.	b.p.	< 4
Osad filtracyjny w mm	< 3	< 6	b.p.
b.p.: brak postanowień			

W stanie "przed betonowaniem" można przyjmować górną granicę zawartości piasku od 4% do 6% w specjalnych przypadkach (np. ściany nie obciążone, ściany nieuzbrojone).

W celu utrzymania ziaren piasku w zawieszeniu i redukcji przenikania zawiesiny w grunt, konieczne jest, by zawiesina miała wystarczającą wytrzymałość strukturalną żelu.

Jeżeli okaże się to konieczne, wytrzymałość strukturalną można sprawdzać za pomocą wiskozymetru obrotowego lub innym odpowiednim przyrządem. Wytrzymałość strukturalna po 10 min. powinna wynosić od 1,4 do 10 Pa.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Roboty należy wykonać przy użyciu specjalistycznego sprzętu przeznaczonego do wykonywania ścian szczelinowych. Sprzęt używany do wykonania i badania ścian szczelinowych musi być zaakceptowany przez przedstawiciela nadzoru robót ze strony zamawiającego.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Materiały mogą być przewożone środkami transportu zaakceptowanymi przez przedstawiciela nadzoru robót ze strony Zamawiającego.

Transport sprzętu powinien odbywać się zgodnie z zasadami ruchu określonymi w kodeksie ruchu oraz z zachowaniem przepisów BHP.5.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Przygotowanie placu budowy

Przed rozpoczęciem robót teren należy wyrównać, usunąć przeszkody i kolizje oraz zmontować wymagane w dokumentacji zabezpieczenia. Powierznię gruntu należy w razie potrzeby wzmocnić (wykonać platformę roboczą) w celu zapewnienia stabilnego ustawienia głębiarki oraz umożliwienie dojazdu środków transportowych.

Zgodnie z projektem monitorowania należy przeprowadzić pomiary stanów początkowych.

#### 5.2. Przygotowanie podłoża

W razie występowania przy powierzchni terenu szczególnie słabych gruntów (nieskonsolidowanych torfów, namulów lub gruntów spoistych o konsystencji zbliżonej do płynnej), może być konieczna wymiana tych gruntów na nasyp budowlany o kontrolowanym składzie i zagęszczeniu albo też wzmocnienie inną metodą. Powierznię terenu należy tak ukształtować, aby do szczeliny nie spływała woda opadowa oraz pochodząca z mycia narzędzi i sprzętu.

Jeżeli zwierciadło lub piezometryczny poziom wód gruntowych występuje płycej niż 1,5 m od powierzchni terenu, wówczas poziom wód należy obniżyć na czas robót albo wykonać nasyp podwyższający poziom roboczy i górną krawędź ścianek prowadzących.

#### 5.3. Wytyczenie ścian szczelinowych

Tyczenie położenia ścian rozpoczyna się od geodezyjnego wyznaczenia położenia linii wewnętrznego lica ścianki prowadzącej od strony późniejszego odkopania ściany szczelinowej. Linie tę należy oznaczyć w terenie w sposób umożliwiający odtworzenie jej położenia w każdej fazie robót. Od linii tej odmierza się inne potrzebne wymiary.

Po wykonaniu ścianek prowadzących, na ich górnych powierzchniach wytycza się i trwale oznacza podział ściany na sekcje i położenia osi elementów rozdzielczych.

#### 5.4. Zaplecze technologiczne

Wyjazd z budowy należy wyposażyć w myjnię kół i podwozi samochodów obsługujących budowę. Na ulicy lub drodze w sąsiedztwie budowy należy ustawić stosowane oznakowania, a w trakcie robót utrzymywać czystość nawierzchni. Wskazane jest wyznaczenie pracownika czuwającego nad czystością nawierzchni, a w miarę potrzeby też ułatwiającego włączenie się do ruchu ulicznego pojazdom wyjeżdżającym z budowy.

Lokalizację wytwórni zawiesiny lub cieczy stabilizującej należy dostosować do możliwości terenowych i programowanej kolejności robót. Przemieszczanie wytwórni, a szczególnie jej zbiorników jest kłopotliwe i wymaga przerywania robót.

W pobliżu miejsca głębinienia szczeliny nie można składować materiałów ani ustawiać sprzętu innego niż konieczny do bezpośredniego użycia.

#### 5.5. Wykonanie ścianek prowadzących

Ścianki prowadzące są elementami technologicznymi tymczasowymi, które:

- zabezpieczają górną krawędź wykopu szczelinowego,
- umożliwiają zachowanie geometrii ścian szczelinowych w planie oraz ich pionowość (są prowadnicą dla chwytaka głębiarki),
- przejmują obciążenia od ciężaru sprzętu technologicznego oraz wrywania elementu rozdzielczego (np. rur stopendowych),

- stanowią platformę montażową w trakcie wkładania szkieletów zbrojeniowych.

Kształt i wymiary ścianek prowadzących powinny być dostosowane do występujących warunków wodno-gruntowych, przeznaczenia i rozmiarów ściany szczelinowej, obciążeń bocznych oraz innych czynników.

Ścianki prowadzące powinny być wykonane z poziomu istniejącego terenu lub z wcześniej obniżonego terenu. Przed przystąpieniem do robót związanych z wykonywaniem ścianek prowadzących ścian szczelinowych, ze względu na nasycenie instalacji podziemnych mogących kolidować z wykonywanymi robotami, uprawniony geodeta, na podstawie aktualnej mapy ZUD, dokonuje wytyczenia ich w terenie. Następnie wykonuje się ręczne przekopy kontrolne w celu sprawdzenia faktycznego położenia instalacji. Instalacje znajdujące się w miejscu głębienia szczeliny należy usunąć lub przełożyć. Wszelkie nieczynne przewody ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne i gazowe przebiegające przez linię ścian szczelinowych winny być zadeklowane lub zacopowane.

Wierzch ścianek zaleca się przyjmować co najmniej 0,25m powyżej projektowanej rzędnej wyrównanego wierzchu ściany szczelinowej; umożliwi to ułożenie betonu z nadmiarem, który później zostanie usunięty zgodnie z p. 5.9.4. Odstęp w świetle ścianek prowadzących powinien być większy o 20 do 50 mm od nominalnej grubości ściany. Szczeliny zakrzywione powinny mieć rozstaw ścianek odpowiednio większy, by narzędzie głębiące (chwytał) mieściło się między nimi z pozostawieniem łącznego prześwitu co najmniej 50 mm. Powierzchnie wewnętrzne ścianek powinny być pionowe, z niewielkim skosem w górnej części, ułatwiającym wprowadzenie narzędzia głębiarki. Górna powierzchnia ścianek powinna być pozioma i wyrównana na wymaganej rzędnej, którą sprawdza się niwelacją.

Ścianki należy wykonać z betonu co najmniej C12/15. Podstawa ścianki powinna być betonowana na przygotowanym podłożu. Nadmierne wygłębienie, jak również inne wykopy (np. po przełożeniu uzbiorzenia terenu) należy zapłacić chudym betonem lub gruntem stabilizowanym cementem lub zasypką, która powinna być dobrze zagęszczona.

Zbrojenie podłużne ścianek powinno być ciągle, zapewniające współdziałanie ścianek na odcinku głębionym z sąsiednimi odcinkami. Przekrój zbrojenia projektuje się odpowiednio do przewidywanych obciążeń. Ponieważ ścianki prowadzące są elementami technologicznymi, zbrojenie ich może być mniejsze od minimalnego, wymaganego w konstrukcjach żelbetowych. Układ zbrojenia powinien umożliwić łatwą rozbiórkę ścianek. Zaleca się wykonanie zaczepów służących do chwytania rozbiieranych odcinków ścianek.

Przestrzeń pomiędzy wykonanymi ściankami prowadzącymi należy, do czasu głębienia w tym rejonie szczeliny, zasypać gruntem. Zalecane jest rozpięcie ścianek poza głębionym w danym momencie odcinkiem szczeliny, szczególnie w gruntach spoistych plastycznych i słabszych oraz w nasypanych (naruszonych) gruntach niespoistych.

W przypadku ścian szczelinowych niezbrojonych lub krótkich odcinków ścian (np. baret) w sprzyjających warunkach gruntowych (mocne grunty rodzime, woda gruntowa, co najmniej 2 m poniżej terenu) można nie wykonywać ścianek prowadzących, zastępując je szablami metalowymi, prefabrykowanymi betonowymi, elementami drewnianymi itp., zabezpieczającymi krawędź szczeliny i ułatwiającymi wprowadzanie chwytaka do szczeliny.

Kształt, konstrukcja i zbrojenie ścianek powinny uwzględniać możliwość ich rozbiórki po wykorzystaniu.

#### 5.6. Przygotowanie i stosowanie zawiesiny

Zawiesinę wykonuje się na podstawie określonej laboratoryjnie receptury, uwzględniającej wymagania projektu technologii, warunki gruntowe, poziom wody w gruncie, obciążenia naziomu i inne. Recepturę należy ustalić dla bentonitu i wody stosowanej na budowie. Recepturę należy aktualizować dla każdej partii bentonitu.

Proszek bentonitowy powinien być wymieszany z czystą wodą, co najmniej na 24 godziny przed jej użyciem; ma to na celu właściwego uwodnienia cząstek itu. Należy przygotować ilość zawiesiny przekraczającą teoretyczną objętość szczeliny średnio o 50%, a w gruntach silnie przepuszczalnych o 100%. Temperatura wody używanej do produkcji zawiesiny oraz wlewanej zawiesiny nie powinna być niższa od 5°C.

Odstój wody badany po 24 h nie powinien przekraczać 2%. Zawartość piasku w zawieszynie bada się na próbkach zawiesiny pobieranych z dolnej partii szczeliny. W celu utrzymania ziaren piasku w zawieszynie i redukcji przenikania zawiesiny w pory gruntu, konieczne jest, by miała ona właściwą wytrzymałość strukturalną. Badanie wytrzymałości wykonuje się po 10 minutach. Wytrzymałość powinna zawierać się w przedziale 1,4÷10 Pa.

Wymagany poziom utrzymywania zawiesiny, w dostosowaniu do warunków gruntowych i wodnych budowy, powinien określać projekt technologiczny. Należy utrzymywać w przybliżeniu stały poziom zawiesiny, uzupełniając ją w miarę głębienia. Po wyciągnięciu narzędzia z urobkiem, zwierciadło zawiesiny powinno być, co najmniej 0,5 m powyżej spodu ścianek prowadzących. Poziom zawiesiny należy utrzymywać, co najmniej 1,0 m powyżej stwierdzonego poziomu wody gruntowej.

W przypadku nagłej ucieczki zawiesiny ze szczeliny należy natychmiast ponownie całkowicie wypełnić szczelinę zawieszyną, dodając ewentualnie produkty uszczelniające pory gruntu. Jeśli to działanie jest niemożliwe lub nieskuteczne, należy niezwłocznie zasypać szczelinę gruntem, najlepiej piaskiem, a następnie ustalić wspólnie z nadzorem robót sposób dalszego postępowania.

Zawiesinę, wypompowywaną ze szczeliny z powodu nadmiernego zanieczyszczenia lub w czasie betonowania sekcji, poddaje się oczyszczeniu i regeneracji przygotowując do ponownego użycia lub usuwa się. Nie zaleca się powtórnego użycia końcowej ilości zawiesiny, odpowiadającej wysokości 2 m szczeliny, stykającej się z układaną mieszanką betonową, jeżeli zawiesina nie jest regenerowana chemicznie.

#### 5.7. Głębienie szczeliny

W czasie głębienia szczeliny należy przestrzegać wymagań określających minimalny i maksymalny poziom zawiesiny oraz jej właściwości. Szczelinę głębi się sekcjami o długości zwykle do ok. 5 m, wyjątkowo nawet do 10 m, określonymi w projekcie. Długość odcinka zależy od rodzaju urządzenia głębiącego, rozwarcia szczęk chwytaka oraz od warunków gruntowych, a także od znajdujących się w sąsiedztwie obiektów, urządzeń i obciążeń naziomu przy szczelinie. W szczególnych warunkach, np. w przypadku występowania wstrząsów gruntu wywołanych ruchem pojazdów lub w razie obciążenia fundamentami gruntu przy szczelinie oraz bliskiego sąsiedztwa urządzeń podziemnych, w celu zwiększenia zapasu stateczności szczeliny wskazane jest ograniczenie długości głębionych odcinków. Głębienie chwytakami odbywa się pionowymi zabiorami do pełnej głębokości szczeliny. Należy, co 4÷5 m sprawdzać pionowość głębienia kontrolując położenie i pionowość lin lub żerdzi narzędzia głębiącego. Kolejny, zabiór wykonuje się w pewnej odległości od poprzedniego, a po jego zakończeniu wybiera grunt pozostały między nimi. Należy przestrzegać zasady, że opory obu szczęk chwytaka powinny być podobne, tj., aby obie szczęki chwytaka trafiły w grunt albo w już wybrany zabiór. Odstępstwo od tej zasady jest dopuszczalne tylko w przypadku, gdy chwytak od strony wcześniejszego wykopu ma oparcie o wcześniej zabetonowaną sekcję ściany.

Głębienie szczeliny i jej przygotowanie do betonowania powinno przebiegać szybko, bez zbędnych przerw i przestojów. Należy dążyć do tego, aby głębienie i betonowanie sekcji odbywało się jednego dnia. W przypadku sekcji przyległych do istniejącego obiektu wymagane jest zabetonowanie sekcji w dniu rozpoczęcia jej głębienia.

W szczególnych przypadkach, jeśli warunki gruntowe lub wodne budzą wątpliwości, co do możliwości bezpiecznego przebiegu robót, zaleca się wykonanie szczeliny próbnej.



### 5.8. Czyszczenie szczeliny

Po osiągnięciu przewidzianej projektem głębokości należy oczyścić dno całego odcinka oraz powierzchnie styków z wcześniej zabetonowanymi sekcjami. Właściwe oczyszczenie powierzchni styków jest warunkiem uzyskania ich szczelności. Do czyszczenia służą narzędzia o kształcie dostosowanym do profilu powierzchni styku. W przypadku stosowania rurowych elementów rozdzielczych, styki należy czyścić narzędziem o zakończeniu półkolistym.

Zależnie od jakości zawiesziny wypełniającej szczelinę, należy ją wymienić na czystą lub, jeśli nie wymaga wymiany, wymieszać ruchami narzędzia głębiącego. Zawiesina bentonitowa powinna spełniać wymagania podane w tabelicy 1 dla stanu przed betonowaniem. Czyszczenie należy prowadzić przed włożeniem do szczeliny elementów rozdzielczych lub szkieletów zbrojeniowych.

### 5.9. Formowanie ściany

Wstawianie elementów rozdzielczych.

Element rozdzielczy należy umieścić w szczelinie po zakończeniu głębinienia i czyszczenia sekcji. Element nie może być uszkodzony lub zdeformowany. Powierzchnia zewnętrzna elementu, bezpośrednio przed wstawieniem do szczeliny, powinna być oczyszczona i powleczone środkiem zmniejszającym przyczepność betonu. Należy sprawdzić pionowość wstawienia elementu. Górny koniec elementu należy unieruchomić względem ścianek prowadzących np. drewnianymi klinami. Po wstawieniu elementu montuje się urządzenie służące do jego wyciągania.

Wymiar poprzeczny elementu odpowiada szerokości szczeliny. Elementy rurowe usuwa się wkrótce po uformowaniu sekcji, kiedy beton już utrzymuje nadany mu kształt. Elementy z wkładką uszczelniającą (metalową lub z tworzywa sztucznego) albo też zapewniające ciągłość zbrojenia ścian usuwa się dopiero po wygłębieniu sąsiedniej sekcji. Wkrótce po zabetonowaniu sekcji element jest górą odchylany od związanego betonu sekcji.

### 5.10. Zbrojenie sekcji

Zbrojenie sekcji składa się z szkieletów zbrojeniowych. W szkieletach należy przewidzieć miejsce na ustawienie jednej lub kilku rur wlewowych, najlepiej w geometrycznym środku sekcji lub szkieletów. Należy je tak rozmieścić, aby umożliwić równomierne wypełnienie betonem sekcji w całym jej przekroju.

Projekt ściany szczelinowej powinien uwzględniać nieciągłość zbrojenia na styku sekcji i pomiędzy szkieletami zbrojenia tej samej sekcji. W przypadkach szczególnych, gdy wymagana jest ciągłość zbrojenia, należy w sekcję wbudować szkielet monolityczny, a styki konstruować tak, aby zapewnić współpracę poziomych prętów stykających się sekcji. Konieczne jest wówczas użycie specjalnych elementów rozdzielczych, umożliwiających takie łączenie zbrojenia.

Szkielet trzeba usztywnić, gdy istnieje obawa jego trwałego odkształcenia, np. za pomocą skrzyżowanych prętów ukośnych na jego zewnętrznych powierzchniach, a w szerokich szkieletach także wewnątrz. Wszystkie połączenia prętów ukośnych oraz co najmniej 30% połączeń pozostałych prętów szkieletu należy połączyć przez spawanie lub zgrzewanie. W przypadku niedostatecznej sztywności szkieletu, należy go podnosić z poziomu do pionu na palecie lub dwoma żurawiami.

Kształt zbrojenia i rozstaw prętów powinien być tak dobrany, by nie utrudniał rozprzestrzeniania się mieszanki betonowej i nie następowało uniesienie lub przemieszczenie szkieletu w czasie betonowania. Należy unikać koncentracji zbrojenia pomocniczego, np. przy głowicach kotew gruntowych. Pomiedzy prętami tego zbrojenia należy zachować prześwit, co najmniej 80 mm.

Szkielet należy wyposażyć w elementy dystansowe, zapewniające wymagane otulenie zbrojenia betonem. W przypadku zbrojenia głównego powinno ono wynosić, co najmniej 75 mm w konstrukcjach trwałych i 60 mm w konstrukcjach tymczasowych lub w trwałych - uformowanych w środowisku nieagresywnym w stosunku do betonu. W konstrukcjach trwałych elementy dystansowe należy wykonywać z materiałów niemetalowych, o trwałości, co najmniej równej betonowi, jeśli nie są one usuwane podczas betonowania. Zaleca się używanie walców betonowych osadzonych na poziomych prętach. Średnica walca powinna być dostosowana do wymaganej grubości otulenia, długość przyjmuje się w granicach  $80 \div 150$  mm (węższe w mocniejszym gruncie). Należy przyjmować po jednym elemencie dystansowym z każdej strony szkieletu na około 10 m<sup>2</sup> jego powierzchni, ale co najmniej po 4 elementy po każdej stronie szkieletu.

W szkielet wbudowuje się pręty, blachy lub kształtowniki (tzw. marki) do połączenia z elementami konstrukcji wykonywanej po odkopaniu ściany. W celu uformowania otworów lub wnęk w ścianie, umieszcza się w szkielecie deskowania skrzynkowe lub płyty styropianu. Kształt i wymiary tych elementów powinny umożliwiać wypchnięcie zawiesziny i swobodny przepływ mieszanki betonowej.

W górnym końcu szkieletu należy przyspawać ucha montażowe służące do podnoszenia oraz pręty do zawieszania na ściankach prowadzących zbrojenia wstawionego do szczeliny. Dolny koniec zawieszono szkieletu powinien znajdować się, co najmniej 200 mm ponad dnem szczeliny. Szkielety niesymetryczne powinny mieć ucha montażowe tak umieszczone, by szkielet wisiał pionowo. Należy też wyraźnie oznaczyć strony szkieletu (grunt, wykop), aby zapobiec jego odwróconemu wbudowaniu. Odstęp w świetle pomiędzy szkieletem zbrojeniowym a stykiem sekcji powinien wynosić, co najmniej 100 mm i powinien uwzględniać odchyłki od pionu, kształt styku oraz ewentualne użycie uszczeltek. W stykach zakrzywionych, szkielet nie powinien znajdować się w części wklęsłej styku.

Szkielety długości większej od około 15 m należy wykonywać z dwóch części. Łączenie ich uzyskuje się przez zakład prętów podłużnych. Długość zakładu prętów rozciąganych powinna być nie mniejsza od 40 średnic, a prętów ściskanych od 20 średnic. Na czas montażu części szkieletu należy połączyć np. przetyczkami przez odpowiednie ucha lub przez zespawanie prętów spoinami szczepnymi. Sposób łączenia powinien być szybki i niezawodny, uniemożliwiający wzajemne przesuwanie się elementów podczas wstawiania do szczeliny.

Jeśli ściana szczelinowa w górnej części ma być przedłużona obudową typu berlińskiego, szkielet zbrojeniowy przedłuża się dwuteownikami. W strefie zanurzenia w betonie dwuteowniki powinny mieć wycięte otwory w środkach, w celu ułatwienia przepływu mieszanki betonowej w czasie formowania oraz lepszego ich zamocowania w ścianie.

Nie zaleca się wbudowywania w szkielet zbrojeniowy, w strefie połączeń z płytą fundamentową lub stropami, zagiętych prętów, przeznaczonych do odgięcia i połączenia ze zbrojeniem płyty lub stropu. Lokalne zagęszczenie zbrojenia w strefie wnęki, kształtowane wkładką ze styropianu, dodatkowo utrudnia przemieszczanie się mieszanki betonowej, zakłócone już przez wkładkę styropianową przewężającą przekrój szczeliny. Sprzyja to zlewni wypełnieniu szczeliny betonem oraz zatrzymywaniu się w tym miejscu zanieczyszczonej mieszanki betonowej górnej warstwy, stykającej się z zawieszoną i osadem filtracyjnym, zgarnianych ze ścian szczeliny i prętów zbrojenia. Odgięte pręty nie odzyskują w pełni prostoliniowego kształtu, niezbędnego do przejęcia sił od momentu utwardzenia; takiego połączenia nie można traktować jako pełnego utwardzenia. W wyniku skurczu betonu płyty dennej pręty prostują się umożliwiając powstanie mikroszczeliny w styku ze ścianą szczelinową. Tą drogą, spod płyty dennej, penetruje woda wspomaganą siłami kapilarnymi.

### 5.11. Wnęki i elementy połączeń

Formy lub wkłady z odcinka rury, służące do uzyskania wnęk i otworów, powinny być przymocowane do szkieletu zbrojeniowego w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie w czasie betonowania. Kształt i wymiary elementów powinny być tak dobrane, aby nie utrudniały wstawiania rury wlewowej oraz nie zakłócały znacząco przepływu mieszanki betonowej w szczelinie.

Wkłady z arkuszy styropianu, formujące wnęki w betonie, nie powinny być dłuższe od szerokości szkieletu zbrojeniowego, do którego są mocowane. Zaleca się, aby w ścianach o grubości do 60 cm wnęki nie sięgały poza pierwszą warstwę zbrojenia. Styropian powinien mieć dostateczną wytrzymałość na ściskanie wywołane parciem mieszanki betonowej. Do głębokości 5 m może być stosowany styropian odmiany 15, a głębiej, co najmniej 20.

### 5.12. Wykonanie iniekcji pod podstawami ścian

Do wykonania iniekcji zaleca się stosowanie zmodyfikowanej metody iniekcji bezpośredniej. Modyfikacja metody polega na dodatkowym okryciu elastycznej przepony i dolnych części rur zastrzykowych (z otworami) geowłókniną w celu wytworzenia pod podstawą ściany elastycznej komory. Iniekcję podstaw ściany można rozpocząć nie wcześniej niż po upływie 7 dni po zabetonowaniu ściany.

Zastosowana metoda iniekcji i sposób jej przeprowadzenia należy określić w projekcie technologicznym wykonania ściany i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Zastosowana metoda iniekcji powinna spełnić założenia przyjęte w projekcie.

Wykonać iniekcję wielokrotną podstawy wszystkich sekcji ścian szczelinowych – jednorazowo podawać do 400 l zaczynu na jedną iniekcję do momentu :

- podniesienia sekcji
- braku możliwości pompowania iniektu przy ciśnieniu 20 atm
- ucieczki zaczynu na powierzchnię roboczą

Wtłaczanie zaczynu powinno trwać nie krócej niż 1,5–2 godziny. Wydajność wtłaczania nie powinna przekraczać 3,5 l/minutę. Gdy z rurki odprowadzającej zaczyna wypływać zaczyn cementowy bez zanieczyszczeń, to zamyka się ją i stopniowo zwiększa się ciśnienie zaczynu wtłaczanego w komorę.

### 5.13. Betonowanie sekcji

Wygłębiona szczelina powinna zostać zabetonowana tak szybko, jak to możliwe. Należy zapewnić taką wydajność produkcji i dostawy mieszanki betonowej, aby prędkość wznoszenia betonu w szczelinie była nie mniejsza niż 3 m/h. Zalecana jest szybkość betonowania 20 m<sup>3</sup>/h. W razie mniejszej szybkości układania mieszanki wskazane jest użycie plastifikatorów i środków opóźniających wiązanie. Należy zagwarantować dostawę mieszanki w ilości niezbędnej do zabetonowania całej sekcji. Zwykle potrzebna jest ilość o kilkanaście procent większa od teoretycznej objętości sekcji. Betonowanie należy rozpocząć niezwłocznie po ustawieniu szkieletu zbrojeniowego. Czas od oczyszczenia i odbioru dna szczeliny do początku betonowania nie powinien być dłuższy niż 4 h.

Skład i konsystencja mieszanki betonowej powinna zapewnić jej łatwy przepływ i rozprzestrzenianie się w szczelinie. Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w p. 2.1. Zawartość cementu w mieszance nie powinna być mniejsza niż 350 kg/m<sup>3</sup> w przypadku użycia kruszywa o uziarnieniu do 32 mm i odpowiednio większa, nawet do 400 kg/m<sup>3</sup> przy kruszywie do 16 mm. Opad stożka mieszanki powinien wynosić co najmniej 160 mm, lecz zalecana jest wartość opadu od 180÷210 mm. Wskaźnik wodno-cementowy w/c nie powinien być większy niż 0,6. W celu zwiększenia ciekłości można stosować środki uplastyczniające. Temperatura mieszanki nie powinna być niższa niż 5°C.

Mieszanke betonową należy układać w szczelinie przez rurę wlewową metodą kontraktor, zapobiegając zanieczyszczeniu lub przemieszaniu mieszanki z zawiesiną. Liczba rur wlewowych stosowanych w jednej sekcji powinna być tak określona, aby ograniczyć poziomą odległość, jaką pokonuje mieszanka betonowa. W normalnych warunkach zaleca się ograniczenie tej odległości do 2,5 m. Jeśli w sekcji jest kilka szkieletów zbrojeniowych, to w każdym powinna być jedna rura wlewowa. Rury wlewowe należy rozmieścić i napełniać mieszanką w sposób zapewniający równomierne podnoszenie jej poziomu w całej szczelinie.

Rura wlewowa powinna mieć średnicę, co najmniej 200 mm, zalecana jest 270 mm. Rura powinna składać się z leja i odcinków długości około 3 m oraz 1 i 2 m. Łączenie i rozdzielanie powinno być szybkie. Rura i jej złącza powinny być szczelne. Zmontowana rura powinna być prosta, bez wgłębień i dokładnie oczyszczona z pozostałości betonu.

Przed rozpoczęciem betonowania należy umieścić w rurze wlewowej korek oddzielający mieszankę od zawiesiny (np. piłkę gumową, worek z trocinami, kulę z papieru). Rurę i lej wypełnia się mieszanką betonową, utrzymując wylot tuż ponad dnem szczeliny; umożliwia to wypieranie zawiesiny z dolnej części rury. Następnie, po napełnieniu rury i leja, nieco się ją podciąga, aby umożliwić wypchnięcie korka i wypływ betonu; towarzyszy temu opadnięcia w niej poziomu mieszanki. Dalej dodaje się mieszankę do rury, unosząc ją stopniowo i demontując kolejne odcinki. Dolny koniec rury powinien być stale zanurzony w ułożonym betonie co najmniej 2,0 m (zalecane 3 do 4 m), lecz nie więcej niż 5 m. W początkowej fazie betonowania należy zwrócić uwagę, by wznoszący się słup mieszanki nie uniósł lub nie przemieścił szkieletu zbrojeniowego. W razie potrzeby należy zmniejszyć zagłębienie rury wlewowej, a także odpowiednio unieruchomić szkielet.

Betonowanie powinno przebiegać w sposób ciągły. Przerwy w podawaniu mieszanki dłuższe niż 30 minut mogą spowodować zablokowanie przepływu mieszanki i potrzebę wyciągnięcia rury wlewowej, jej oczyszczenia i wznowienia betonowania. W takim przypadku należy liczyć się z powstaniem w ścianie defektu. Wymuszenie przepływu w rurze zablokowanej mieszanki można spowodować przez uderzenie młotkiem w rurę, szarpnięcie rurą ku górze lub gwałtowne jej pokręcenie w lewo–prawo. Wydajność betonowania powinna być taka, by wylot rury nie był zanurzony w mieszance ułożonej wcześniej niż przed 100 min.

W przypadku awaryjnego przerwania betonowania sekcji, należy je wznowić w taki sposób, by zapobiec przemieszaniu mieszanki betonowej z zawiesiną lub wprowadzeniu zawiesiny wgłąb ułożonej mieszanki. Jeżeli nastąpi zatkanie rury wlewowej itp., betonowanie należy wznowić możliwie niezwłocznie - przed zgęstnieniem już ułożonej mieszanki. Sposób awaryjnego wznowiania przerwanych betonowania należy zawczasu opracować i uzgodnić go z nadzorem, a także poinformować o nim bezpośrednich wykonawców.

Mieszanke betonową należy dowozić betonowozami, zapewniającymi jej ciągłe mieszanie. Niedopuszczalny jest transport mieszanki bez ciągłego mieszania. Bezpośrednio przed wbudowaniem należy sprawdzić ciekłość mieszaniny. Nie należy zagęszczać betonu wibratorami. Każdy betonowóz powinien mieć metrykę wytwórni, podającą co najmniej klasę betonu, oznaczenie receptury mieszanki betonowej oraz czas jej wykonania. Mieszanke należy wbudować nie później, niż do czasu jej przydatności, określonego w zależności od temperatury składników i otoczenia oraz użytych dodatków i domieszek.

W miarę betonowania szczeliny odpompowuje się z niej ciecz stabilizującą i kieruje ją do regeneracji. W czasie betonowania zaleca się szczelinę zakryć w celu zapobieżenia wpadnięciu do niej ludzi lub mieszanki betonowej.

Szczelinę betonuje się do rzędnej, mierzonej na końcach sekcji, wyższej o 0,3 do 0,5 m od projektowanego poziomu wierzchu ściany. Następnie górną warstwę, przepłukaną i zanieczyszczoną zawiesiną należy usunąć, a wierzch betonu wyrównać zgodnie z dokumentacją projektową. Pręty zbrojenia wystające ponad beton należy oczyścić z zawiesiny i resztek betonu. Dogodnie jest wykonać to zaraz po zakończeniu betonowania. Jeśli powierzchnia betonu znajduje się głębiej od 1,5 m poniżej wierzchu ścianki prowadzącej, to usuwanie górnej, zanieczyszczonej warstwy betonu wykonuje się w terminie późniejszym, po uzyskaniu dostępu.

Wierzch betonu należy zabezpieczyć przed wysychaniem lub przemarzaniem.

### 5.14. Wyciąganie cylindrycznych elementów rozdzielczych

Wyciąganie elementów rozdzielczych należy zacząć po 3 do 5 h od rozpoczęcia układania mieszanki. Początkowo podciąga się element o około 0,2 m. Dalsze wyciąganie następuje po upływie 4 do 5 h od zakończenia betonowania. Właściwy czas wyciągania elementów rozdzielczych zależy od temperatury mieszanki, czasu jej wiązania oraz okresu pomiędzy wytworzeniem i ułożeniem. Element rozdzielczy można całkowicie wyciągnąć po stwierdzeniu związania betonu wierzchu sekcji.

Podczas wydobywania elementów rozdzielczych należy zwrócić uwagę, by nie uszkodzić betonu i zbrojenia sekcji. Wyjęty element należy dokładnie oczyścić i powlec środkiem zapobiegającym przyczepności betonu.

#### 5.14.1. Wyciąganie elementów rozdzielczych z uszczelką

Płaskie elementy rozdzielcze i elementy formujące styki o specjalnej konstrukcji, usuwa się dopiero po wygłębieniu sąsiedniej sekcji. Element jest górną odchylany od związanego betonu sekcji i po odspojeniu od niej wyciągany ze szczeliny.

#### 5.14.2. Wykonanie styków sekcji

Sposób formowania styków powinien zapewniać taką szczelność ściany, aby nie przenikała woda gruntowa pod naturalnym ciśnieniem. W przypadku nieszczelności wykonawca ściany jest zobowiązany do trwałego jej uszczelnienia. Jako skuteczne uszczelnienie uznaje się takie, które w okresie dwóch lat od zakończenia prac nie przepuszcza wody z gruntu za ścianą.

#### 5.14.3. Oczyszczenie ścian

Po wykonaniu robót ziemnych związanych z odsłonięciem ściany szczelinowej, powierzchnię ściany należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń gruntem oraz ścianę wybruszenia betonu wystające poza projektową powierzchnię ściany.

### 5.15. Tolerancje wymiarów ścian szczelinowych

Jeśli projekt ściany szczelinowej nie określa inaczej, dopuszczalne odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w dokumentacji są następujące:

ścianki prowadzące	
• położenie wewnętrznej krawędzi ścianki od strony wykopu	±20 mm
• rozstaw ścianek	+20, -10 mm
• rzędne wierzch ścianek	±20 mm
• różnice wysokości wierzchu ścianek	10 mm/m
szczelina	
• głębokość szczeliny	-100mm, + bez ograniczenia
• zagłębienie w określonej warstwie (nośną, nieprzepuszczalną)	-100mm, + bez ograniczenia
elementy rozdzielcze i zbrojenie	
• usytuowanie osi elementu rozdzielczego (wzdłuż ściany)	80mm
• odchylenie elementu rozdzielczego od pionu (wzdłuż ściany)	do 1:100
• wymiary gabarytowe szkieletu zbrojeniowego	±20mm
• szerokość szkieletu tyłko	±10mm
• usytuowanie szkieletu wzdłuż ściany	±80mm
• rzędne zawieszenia szkieletu (względem wierzchu ścianek prowadzących)	±50mm
usytuowanie blach lub kształtowników łączących (marek)	
• elementów formujących wnęki i otwory (w kierunku poziomym)	±100mm
(w kierunku pionowym)	±50mm
ściana szczelinowa	
• rzędna wierzchu (po wyrównaniu)	-100mm, +500mm
• jeżeli jednak projektowany wierzch ściany znajduje się głębiej niż 1 m poniżej wierzchu ścianek prowadzących, to tolerancję rzędnej zwiększa się o 100 mm na każdy metr zagłębienia	
• poziome odsunięcie ściany od projektowanego położenia	100mm
• przy głębokości większej od 10 m dodatkowo 10 mm na każdy dalszy metr zagłębienia	
• odchylenie od pionu odkopanej powierzchni ściany	do 1:70
• lokalne występy lub wybruszenia (od powierzchni ściany)	do 250mm
• otulenie zbrojenia	-10mm, + bez ograniczenia

w warunkach szczególnych wykonawstwa ścian projekt może określać większe lub mniejsze niektóre tolerancje wykonania.

Podane tolerancje dotyczą ścian konstrukcyjnych, stanowiących element nośny konstrukcji. Dla ścian stanowiących czasową obudowę wykopu można dopuszczać większe odchyłki wymiarów, dostosowane do potrzeb konstrukcji istniejącej lub budowanej w sąsiedztwie budowy.

### 5.16. Inne wymagania

Odkopywanie ściany szczelinowej należy przeprowadzać na podstawie projektu określającego terminy, zakres, kolejność i sposób usuwania gruntu oraz podających konieczne zabezpieczenia i wzmocnienia np. kotwienie, rozparcie lub inny sposób przejęcia sił poziomych, które mogłyby wywołać nadmierne odkształcenia lub przemieszczenia ściany albo groziły utratą jej stateczności. Wymagania podane w projekcie powinny być przedmiotem wnikliwej kontroli nadzoru, a decyzje w sprawie dopuszczenia dalszego etapu robót należy zapisywać w dzienniku budowy.

Zakres pomiarów zależy od charakteru tego otoczenia, warunków gruntowych i wodnych, głębokości ściany szczelinowej i poziomu oraz sposobu jej odkopywania.

Monitorowanie należy prowadzić wg projektu technologicznego w porozumieniu z projektantem inspektorem nadzoru, który powinien określać:

- cel monitorowania i osoby odpowiedzialne za jego przeprowadzenie,
- obszar i obiekty objęte monitorowaniem,
- rodzaj pomiarów (przemieszczenia, naprężenia, siły pochylenie, rozwarcie rys, osiadanie terenu),
- sposób prowadzenia pomiarów (aparatura, dokładność, zalecenia specjalne),
- terminy wykonania pomiarów bazowych, ustalających stan wyjściowy,
- częstość pomiarów (ew. pora dnia, uzależnienia od zmiennych warunków zewnętrznych, zwiększenie częstości w określonych sytuacjach),
- sposób rejestrowania (dokumentowania wyników),
- wielkości ostrzegawcze i alarmujące,

- działania po przekroczeniu wielkości ostrzegawczych i alarmujących.

Wyniki pomiarów i obserwacji, dokonanych w ramach monitorowania, należy zapisywać w dzienniku budowy lub rejestrować na piśmie i kopię przekazywać inspektorowi nadzoru.

#### 5.17. Pobranie próbek i badanie

Po wykonaniu ścian, nie później jak po dwóch tygodniach, wykonać:

- badanie nieniszczące ciągłości (badanie jakościowe),
- pobranie próbek i sprawdzenie wytrzymałości betonu.

W przypadku stwierdzenia braku ciągłości ścian lub nieosiągnięcia przez beton klasy wytrzymałości, powiadomić Inżyniera oraz Projektanta.

Na wykonawcy ścian szczelinowych spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie nadzorowi budowy ze strony zamawiającego wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1. Postanowienia ogólne

Do odbioru ścian szczelinowych wykonawca powinien przedstawić:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w trakcie robót,
- dziennik budowy lub dokument równoważny,
- deklarację zgodności stosowanych materiałów,
- metryki sekcji ścian, zgody na betonowanie, harmonogram i przebieg betonowania,
- wyniki badań ciągłości betonu ścian,
- wyniki badań próbek betonu,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.

### 6.2. Program badań

Badania przed rozpoczęciem robót:

- sprawdzenie przygotowania terenu,
- sprawdzenie przygotowania platform roboczych,
- sprawdzenie przygotowania dróg dojazdowych i myjni podwozi samochodowych,
- obserwacje i pomiary stanu początkowego wg programu monitorowania.

Badania w czasie robót:

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża gruntowego,
- sprawdzenie wykonania ścianek prowadzących,
- sprawdzenie zawiesiny lub innej cieczy stabilizującej,
- sprawdzenie wykonania szczeliny,
- sprawdzenie szkieletu zbrojeniowego,
- sprawdzenie formowania sekcji ściany,
- sprawdzenie górnej powierzchni szczeliny po skutciu,
- obserwacje i pomiary wg programu monitorowania – w zakresie wymaganym od Wykonawcy.

Badania odbiorcze:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie ciągłości betonu ściany,
- sprawdzenie wytrzymałości betonu,
- badania specjalne.

### 6.3. Opis badań

- Sprawdzenie przygotowania terenu, platform roboczych i dróg dojazdowych  
Sprawdzenie należy przeprowadzić na zgodność z wymaganiami p. 5.1. i 5.2. niniejszej specyfikacji. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania nie zinwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, wykopy na ścianki prowadzące zaleca się wykonywać ręcznie.
- Sprawdzenie sekcji lub elementów próbnych  
Sprawdzenie należy prowadzić bieżąco na zgodność z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej.
- Sprawdzenie jakości materiałów  
Sprawdzenie jakości materiałów należy prowadzić bieżąco na zgodność z wymaganiami określonymi w p. 2. niniejszej specyfikacji i dokumentacją techniczną.
- Sprawdzenie podłoża gruntowego  
Sprawdzenie polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w dokumentacji projektowej. Dla wszystkich sekcji należy prowadzić, zgodnie PN-B-04452:2002, makroskopową ocenę wydobywanego urobku określenie rodzaju i barwy gruntów niespoistych oraz dodatkowo konsystencji gruntów spoistych. Profil gruntu należy podać w metryce sekcji.  
W przypadku, gdy ściana szczelinowa ma być zagłębiona w warstwie nieprzepuszczalnej, należy prowadzić makroskopową ocenę wydobywanego urobku przy głębinieniu każdego zaboru i określać rodzaj, barwę konsystencję gruntu i zagłębienie w nim ściany.
- Sprawdzenie wykonania ścianek prowadzących  
Sprawdzenie wykonania ścianek prowadzących należy wykonywać badając:  
– zgodność z dokumentacją projektową usytuowania i wymiarów wykopów oraz zmontowanego deskowania ścianek – z użyciem przymiaru z podziałką milimetrową oraz niwelatorem i łątą na zgodność z wymaganiami niniejszej specyfikacji,

– zgodność wymiarów ścianek po rozdeskowaniu z dokumentacją projektową

#### 6.4. Sprawdzenie zawiesiny

##### 6.4.1. Zakres badań

Badania pełne właściwości zawiesiny należy wykonywać:

- podczas opracowania receptury zawiesiny,
- po każdej dostawie nowej partii betonu.

Badania niepełne wykonuje się, co najmniej raz dziennie na próbce przygotowanej zawiesiny. W trakcie odbioru wygłębionego odcinka szczeliny, bezpośrednio przed dopuszczeniem go do betonowania określa się gęstość zawiesiny na 2 próbkach pobranych ze szczeliny, z głębokości 1÷3 m oraz z około 0,3 m powyżej dna. Wszystkie badania wykonuje się zgodnie z wymaganiami p. 2.3. niniejszej specyfikacji.

##### 6.4.2. Sposób pełnego badania zawiesiny

6.4.2.1. Pełne badanie obejmuje oznaczenie następujących cech zawiesiny:

- gęstości,
- lepkości umownej,
- objętości filtratu,
- zawartość piasku,
- osadu filtracyjnego,
- odczynu pH,
- badanie odstoju wody.

6.4.2.2. Sposób wykonania tych badań jest następujący:

- Gęstość zawiesiny należy oznaczyć w wyskalowanym naczyniu o objętości nie mniejszej niż 150 g, przez zważenie naczynia na wadze o dokładności 0,1 g lub stosując wagę typu Baroida. Gęstość należy podawać w g/cm<sup>3</sup> z dokładnością 0,01.
- Lepkość umowną należy oznaczyć w lejku Marsha mierząc czas wypływu 1000 cm<sup>3</sup> zawiesiny. Lejek powinien być wyskalowany tak, aby czas wypływu 1000 cm<sup>3</sup> wody wynosił  $28 \pm 0,5$  s. Lepkość należy podawać w sekundach z dokładnością do 1.
- Objętość filtratu należy oznaczać w prasie filtracyjnej lub przyrządem numerycznym. Miarą jest objętość wyrażona w ml. określona po 30 minutach badania.
- Odczyn pH należy oznaczać wskaźnikiem uniwersalnym przez zanurzenie wskaźnika w zawiesinie i porównanie z barwą wzorcową. Odczyn pH podaje się z dokładnością do 1.
- Zawartość piasku należy oznaczać w odpowiednim przyrządzie. Składa się ze szklanego naczynia miarowego zwężającego się ku dołowi oraz cylindra z sitkiem o ilości oczek równej 6400/cm<sup>2</sup> i stożkowej końcówki cylindra, służących do wypłukania i oddzielenia piasku z zawiesiny. Zebrana objętość piasku w naczyniu miarowym, wyrażona w ml, pochodząca z próbki zawiesiny o objętości 20 ml, pomnożona przez 5, jest miarą (w procentach) zawartości piasku.
- Osad filtracyjny należy oznaczać w prasie filtracyjnej. Miarą jest grubość warstwy osadu na sączku, określona po 30 minutach badania, wyrażona w mm.
- Odstój wody należy oznaczać w cylindrze szklanym o objętości nominalnej 1000 cm<sup>3</sup>, wysokości 350 mm i średnicy 60 mm. Próbkę zawiesiny wlewa się do cylindra i pozostawia na 24 godziny. Po tym czasie określa się ilość wody na skali cylindra w procentach objętościowych z dokładnością do 1.

##### 6.4.3. Sposób niepełnego badania zawiesiny

Badanie niepełne obejmuje sprawdzenie gęstości, lepkości, zawartości piasku i odczynu pH zawiesiny w sposób podany dla badania pełnego.

#### 6.5. Sprawdzenie wykonania szczeliny

Badania w trakcie robót polegają na bieżącym sprawdzaniu w miarę głębienia:

- głębokości otworu,
- poziomu zwierciadła zawiesiny w szczelinie,
- kontroli właściwości zawiesiny zgodnie z p. 6.3.6.,
- pionowości szczeliny - przez pomiar pionowości zawieszenia narzędzia głębiącego.

Pomiary należy wykonywać z dokładnością  $\pm 100$  mm. Głębokość szczeliny należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem.

Po wygłębieniu odcinka szczeliny należy sprawdzić:

- głębokość w trzech punktach (na końcach i w środku sekcji) - przez pomiar j.w.,
- oczyszczenie powierzchni styków - przez opuszczenie narzędzia głębiarki wzdłuż styku, z kontrolą pionowości ruchu narzędzia,
- właściwości zawiesiny - przez pobranie próbki z głębokości około 0,3 m powyżej dna szczeliny oraz zbadanie gęstości (wg p. 6.3.6.3) zgodnie z p. 2.3 specyfikacji.

Jeżeli właściwości zawiesiny nie spełniają wymagań p. 2.3., to należy ją wymienić (częściowo lub całkowicie) wypompowując zawiesinę z dolnej części szczeliny, z równoczesnym uzupełnianiem świeżą zawiesiną od góry, w taki sposób, aby stale utrzymać jej poziom w szczelinie zgodnie z wymaganiami p. 5.6. Następnie należy przemieszczać zawiesinę w szczelinie i ponownie wykonać sprawdzenie głębokości i właściwości zawiesiny.

#### 6.6. Sprawdzenie wykonania szkieletu zbrojeniowego

Sprawdzenie polega na kontroli wizualnej i pomiarze przymiarem z podziałką centymetrową zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami p. 5.9.2.

#### 6.7. Sprawdzenie formowania sekcji ściany

Badania polegają na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i wymaganiami p. 5.9.:

- stanu elementów rozdzielczych i rury do betonowania - przez oględziny,
- położenia w szczelinie elementów rozdzielczych i szkieletu zbrojeniowego – przez pomiar z dokładnością do  $\pm 20$  mm,

- konsystencji mieszanki betonowej, poziomu mieszanki w szczelinie, głębokości zanurzenia wylotu rury wlewowej, poziomu zwierciadła zawiesziny i niezmienności położenia szkieletu zbrojeniowego - dokonywanych w miarę postępu robót.

Poziom mieszanki betonowej i zawiesziny sprawdza się z dokładnością  $\pm 100$  mm przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być tak dobrane, aby w zawieszynie tonął, a w mieszance pozostał na jej powierzchni. Wyniki pomiarów zamieszcza się w metryce sekcji ściany.

Próbki betonu do badania konsystencji i wytrzymałości na ściskanie pobiera się w czasie wprowadzania mieszanki betonowej do szczeliny, w liczbie co najmniej 3 na sekcję. Próbkę należy przygotowywać, przechowywać i badać zgodnie z normą PN-EN 206+A1 i SST M-13.01.01.

Zestawienie zalecanych badań betonu podano w tablicy 2. W Specyfikacji należy podać wymagane badania, uwzględniając poziom techniczny i system kontroli u dostawcy betonu.

#### 6.8. Sprawdzenie ciągłości

W celu sprawdzenia jakości wykonanych fundamentów należy wykonać nieniszczące badanie ciągłości (badanie jakościowe). Sposób wykonania badania (metoda) uzgodniona z Inspektorem.

#### 6.9. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją

Sprawdzenie polega na porównaniu wykonanych robót z dokumentacją wg p. 1.5.1 specyfikacji. Położenie i wymiary ścian sprawdza się przez pomiary przymiarem z podziałką milimetrową oraz niwelatorem i łatą. Sprawdzenie poziomego odsunięcia ściany od projektowanego położenia, odchylenie od pionu oraz lokalne występy lub wyrzuszenia odbywa się po odkopaniu ściany.

### 7. ODBIÓR ROBÓT

#### 7.1. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz pisemnymi decyzjami nadzoru ze strony zamawiającego.

Tablica 2

	Rodzaj badania	Metoda badania wg	Termin lub częstość badania
Badania składników betonu	1) Badanie cementu: - czasu wiązania - zmiany objętości - obecności grudek	PN-EN196-3:1996 j.w. PN-EN 196-6:1997.	W przypadkach wątpliwych
	2) Badanie kruszywa: - składu ziarnowego - kształtu ziaren - zawartości pyłów - zanieczyszczeń - wilgotności	PN-EN12620:2004	j.w.
	3) Badanie wody	PN-EN 1008:2004	przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
	4) Badanie dodatkowe domieszek	Instrukcji ITB nr 206/77 i aprobaty	
Badania mieszanki betonowej	1) Urabialność	obowiązująca norma	przy rozpoczęciu robót
	2) Konsystencja	j.w.	trzy razy na pierwsze 50m <sup>3</sup> , przy poborze próbek do badań i w każdej sytuacji kiedy istnieje wątpliwość co do właściwej konsystencji
	3) Zawartość powietrza	j.w.	przy projektowaniu recepty i 2 razy na zmianę roboczą
	4) Wytrzymałość na ściskanie na próbkach	j.w.	po ustaleniu recepty i nie mniej niż: 3 próbki na sekcję. ilość pobranych próbek należy określić w PZJ
	5) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące	j.w.	górnej powierzchni ściany szczelinowej po skuciu warstwy betonu zanieczyszczonej zawiesziną i w przypadkach technicznie uzasadnionych
	8) Wodoszczelność	j.w.	po ustaleniu recepty, 3 badania na 100 sekcji ilość pobranych próbek należy określić w PZJ

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

##### 7.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót ulegających zakryciu są:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu,
- dziennik budowy,
- badania jakościowe materiałów,
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza.

##### 7.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonanych wykopów z dokumentacją projektową,
- rzędnych dna głębienia szczeliny,
- wykonanie szkieletu konstrukcji sekcji,
- montaż elementów rozdzielczych,
- wykonanie styków segmentów.

### 7.3. Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- dokumentacja powykonawcza z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie robót,
- dziennik budowy,
- deklaracje zgodności stosowanych materiałów,
- metryki sekcji ścian,
- wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań; badanie próbek betonu,
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza,
- protokoły wszystkich odbiorów robót zanikających,
- wyniki próbnych obciążeń ścian, jeśli były zarządzane.

## 8. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest metr sześcienny (m<sup>3</sup>) lub (m<sup>2</sup>) ściany szczelinowej, o grubości, długości i kształcie określonym w dokumentacji projektowej. W przypadku wykonywania badań nośności ścian szczelinowych lub baret, jednostką obmiaru jest każde badanie wykonane w pełnym zakresie określonym w projekcie badania nośności.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr sześcienny (m<sup>3</sup>) lub metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej ściany szczelinowej, zgodnie z określeniem podanym w p. 9. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje (jeśli nie uzgodniono inaczej):

- wykonanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wytyczenie ścian szczelinowych,
- wykonanie dodatkowych badań geotechnicznych,
- wykonanie platformy roboczej i dróg dojazdowych w obrębie placu budowy oraz robót koniecznych dla przyjętej technologii
- wytyczeniem i wykonaniem ścianek prowadzących,
- głębinie szczeliny,
- wywóz urobku wraz z kosztami jego składowania,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- przygotowanie i utrzymanie materiałów,
- transport szkieletu na miejsce wbudowania,
- montaż szkieletu zbrojeniowego w szczelinie i instalacji do iniekcji,
- betonowanie ścian szczelinowych,
- iniekcja podstaw ścian
- wyrównanie i skucie górnych powierzchni ścian szczelinowych,
- oczyszczenie ścian po skuciu warstwy betonu,
- oczyszczenie betonu ściany szczelinowej odsłoniętego wykopem,
- usunięcie nadmiaru betonu z odsłoniętej powierzchni ściany szczelinowej,
- usunięcie przecieków i nieszczelności ściany szczelinowej,
- opracowanie niezbędnych receptur,
- przygotowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- rozbiórki elementów pomocniczych i oczyszczenie terenu robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,

W cenie stali zbrojeniowej należy uwzględnić dodatek na wykonanie zakładów. W dokumentacji projektowej podano ilości stali zbrojeniowej netto – bez uwzględnienia zakładów. Wykonawca opracowując projekt technologiczny zbrojenia uwzględni lokalizację i długość zakładów.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-78/B-02483	Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe.
PN-EN 206+A1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (Zmiana A1)
PN-ISO 6935-1:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
PN-ISO 6935-1/AK:1998	Stal zbrojeniowa do betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
PN-82/B-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-ISO 6935-2:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
PN-ISO 6935-2/AK:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
PN-ISO 6935-2/AK:1998/Ap1:1999	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.

### 10.2. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju

BN-76/1785-01	Pluczka wiertnicza. Metody badań własności w warunkach polowych.
PN-EN 1538:2002	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ściany szczelinowe.
PN-EN 12620 :2004	Kruszywa do betonu
PN-EN 933-1:2000	Badania geometryczne właściwości kruszyw. Oznaczenia składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4: 2001	Badanie geometryczne właściwości kruszyw. Cz.4: Oznaczenie kształtu ziaren.
PN-76/B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-78/B-06714/13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
PN-91/B-06714/34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.

13. PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw – analiza chemiczna.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesu produkcji betonu.
PN-EN 196-3:1996	Metody badania cementu. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości.
PN-EN 196-6:1997	Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia.
PN-EN 197-1: 2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 197-2: 2002	Cement. Część 2: Ocena zgodności

### **10.3. Inne dokumenty**

Warunki techniczne wykonywania ścian szczelinowych. Instytut Badawczy Dróg i Mostów.



**M-21.15.05 WYMIANA GRUNTU NA GRUNT STABILIZOWANY CEMENTEM****1. WSTĘP****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wymiany gruntu rodzimego za grunt stabilizowany cementem.

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

- wykonaniem warstwy gruntu stabilizowanego cementem wraz z zagęszczeniem.

Roboty związane z wykonywaniem wykopów zgodnie z SST M-11.01.01.

**1.4. Określenia podstawowe:**

**1.4.1.** Mieszanka cementowo-gruntowa - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszących, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach;

**1.4.2.** Grunt stabilizowany cementem - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu;

**1.4.3.** Kruszywo stabilizowane cementem - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszących, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu;

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

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

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

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

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

**2.2. Cement**

Do wykonania robót według niniejszych ST należy stosować cementy powszechnego użytku:

- – portlandzki CEM I klasy 32,5 N;
- – cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II klasy 32,5 N
- – cement hutniczy CEM III klasy 32,5 N według PN-EN 197-1:2002 [14].

Wymagane właściwości dla cementu zestawiono w tablicy 1. Dopuszcza się stosowanie innych kwalifikowanych spoiw hydraulicznych posiadających aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Pochodzenie cementu i jego cechy jakościowe muszą być zaaprobowane przez Inżyniera projektu.

Wykonawca jest zobowiązany do wcześniejszego zaproponowania Inżynierowi projektu źródło dostaw cementu wraz z wynikami badań laboratoryjnych, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie Normami. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonywania laboratoryjnych badań kontrolnych z ustaloną uprzednio częstotliwością. Wyniki tych badań powinny być przekazywane, w określonym trybie Inżynierowi projektu. W umowie z dostawcą /producentem należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami niniejszej SST.

Tablica 1. Wymagane właściwości mechaniczne i fizyczne cementu

Lp.	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Początek czasu wiązania, (min) , nie wcześniej niż:	75
4	Koniec wiązania, najpóźniej po upływie, (h)	12
5	Stołość objętości, (mm), nie więcej niż:	10

Składowanie cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Zaleca się jego przechowywanie w silosach stalowych. Czas składowania cementu nie powinien przekraczać 3 miesięcy. Zasady przechowywania cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08 [18].

W przypadku dłuższego składowania może on być użyty za zgodą Inżyniera projektu tylko wtedy, jeśli wykonane dodatkowo badania laboratoryjne zarobów próbnych potwierdzą wymaganą wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność.

**2.3. Materiały do wytworzenia mieszanki**

Grunty i kruszywa przewidziane do wytworzenia mieszanki przeznaczonej do wykonania warstw podbudowy powinny być składowane na terenie wytwórni w zasiekach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów materiałów.

### 2.3.1. Grunty do mieszanki cementowo - gruntowej

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012 [15].

Do wykonania podbudowy z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tabelicy 2.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w Tabelicy 5 w pkt 2.7 niniejszej SST.

Tabela 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012 [17]

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

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tabelicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem podano w Tabelicy 3, zaleca się użycie gruntów o takich właściwościach.

Tabela 3. Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem

L.p.	Właściwości	Zalecane wartości
1	Uziarnienie: a) ziarna pozostające na sicie # 2 mm, % (m/m), co najmniej b) ziarna przechodzące przez sito 0,075 mm, % (m/m), nie więcej niż	30 15
2	Wskaźnik piaskowy wg BN-64/8931-01 [19]	20-50
3	Wskaźnik różnoziarnistości, powyżej	5

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

### 2.3.2. Kruszywa do mieszanki cementowo – kruszywowej

Do produkcji mieszanki cementowo – kruszywowej można stosować piaski, pospółki i żwiry lub mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tabelicy 4. Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem jeśli wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w pkt 2.6 niniejszej SST.

Tabela 4. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

L.p.	Właściwości	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-B-06714-15 [3] ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15
2	Zawartość części organicznych wg PN-B-06714-26 [4], barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	Wzorcowa
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12 [2], %, nie więcej niż:	0.5
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> wg PN-B-06714-28 [5], %, poniżej:	1

## 2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [10]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek cementowo – gruntowych/kruszywowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

## 2.5. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno niegaszone lub suchogaszone wg PN-EN 459-1 [9],
- popioły lotne odpowiadające PN-S-96035 [16],
- chlorek wapniowy zgodny z PN-C-84127 [11].

Za zgodą Inżyniera projektu mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

## 2.6. Domieszki.

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2.

Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

#### **2.7. Mieszanka cementowo-gruntowa/kruszywowa.**

Jeżeli nie podano w Dokumentacji Projektowej, zawartość cementu należy przyjmować w granicach od 8% do 10% liczonych w stosunku do masy suchego gruntu lub kruszywa, w zależności od rodzaju i uziarnienia gruntu/kruszywa.

Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora (duży cylinder, metoda II) z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Decydującym kryterium przydatności mieszanki cementowo-gruntowej/kruszywowej do wykonania warstwy jest wytrzymałość na ściskanie próbek gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem oznaczona po 28 dniach twardnienia oraz wskaźnik mrozoodporności próbek.

Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem

- - wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą po 7 dniach – od 1.6 do 2.2 MPa
- - wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą po 28 dniach – od 2.5 do 5.0 MPa
- - wskaźnik mrozoodporności 0.6.

Formowanie próbek, ich pielęgnację i badanie wytrzymałości na ściskanie należy wykonać zgodnie z normą PNS-96012 [15].

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera projektu dyskwalifikowane i niedopuszczane do robót.

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

Wykonawca przystępujący do wykonania gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem, z wytworzeniem mieszanek cementowo – gruntowych/kruszywowych w mieszarkach, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- - mieszarek stacjonarnych lub mobilnych;
- - przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody;
- - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania warstw w miejscach trudnodostępnych.

Wydajność sprzętu powinna zapewnić zachowanie warunków technologicznych dotyczących czasu zagęszczania.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany może być przewożony dowolnymi środkami transportu, z zabezpieczeniem ładunku przed zawilgoceniem, zbrylaniem i zanieczyszczeniem.

Grunty lub kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zmieszaniem z innymi frakcjami lub asortymentami kruszywa oraz innymi materiałami. Podczas transportu grunty i kruszywa powinny być zabezpieczone przed zsypaniem się na drogę, przed rozpylaniem i nadmiernym zawilgoceniem.

Transport mieszanki cementowo – gruntowej/kruszywowej powinien odbywać się w warunkach chroniących ją przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i nadmiernym przesuszeniem lub zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana z wodociągu i przewożnymi zbiornikami wody.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **Wymiana gruntu – dotyczy fundamentów przyczółków**

W przypadku wymiany gruntu na grunt nasypowy należy przed wbudowaniem pierwszej warstwy sprawdzić stan gruntu w wykopie.

Wykonawca przeprowadzi badania gruntu w przypadkach wątpliwych, gdy właściwości odkrytego gruntu odbiegają od podanych w Dokumentacji Projektowej.

#### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwy gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem nie mogą być wykonywane gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C, podczas opadów oraz na zamrożonym podłożu. Nie należy rozpoczynać robót, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na wystąpienie niekorzystnych warunków atmosferycznych w okresie najbliższych 7 dni.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem projektu, Wykonawca dostarczy Inżynierowi projektu do akceptacji projekt składu mieszanki cementowo – gruntowej/kruszywowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera projektu do wykonania ewentualnych badań kontrolnych zarządzanych przez Inżyniera projektu.

Projekt składu mieszanki cementowo – gruntowej/kruszywowej powinien być opracowany w oparciu o:

- - wyniki Badań właściwości gruntu lub kruszyw,
- - wyniki Badań właściwości i dobór ilości cementu,
- - dobór ilości wody,
- - wyniki badań i ewentualny dobór ilości i rodzaju dodatków ulepszających,
- - wyniki badań wytrzymałości na ściskanie i mrozoodporności próbek gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem według metod podanych w PN-S-96012 [15] oraz wymagań niniejszej SST.

Opracowana recepta laboratoryjna składu mieszanki cementowo – gruntowej/kruszywowej, poza wynikami przeprowadzonych badań, powinna zawierać:

- - wymaganą zawartość cementu,
- - wymaganą zawartość wody, odpowiadającą wilgotności optymalnej mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem,
- - ewentualne wymagane ilości i rodzaje dodatków ulepszących.

Wykonywanie warstwy może być rozpoczęte po zaakceptowaniu przez Inżyniera projektu przygotowania miejsca robót oraz opracowanej przez Wykonawcę recepty laboratoryjnej składu mieszanki, spełniające kryteria określone w dokumentacji projektowej i SST.

### 5.3. Wytyczne do zaprojektowania mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia.

Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Kierownika Projektu do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek materiałów. Receptura zostanie opracowana przez laboratorium wskazane przez Kierownika Projektu (na koszt Wykonawcy). Laboratorium dokona poboru reprezentatywnych próbek ze składowiska w obecności Wykonawcy.

Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:

- założenia materiałowe ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej specyfikacji,
- normę PN-S-96012:1997 "Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem",
- wyniki wykonywanych badań materiałów.

Projektuje się mieszankę o składzie: min 150kg cementu na 1 m<sup>3</sup> kruszywa, przy spełnieniu wymagania podanego w pkt. 6.

Ewentualne zmiany tej wartości z uwagi na zastosowanie różnych rodzajów cementu należy uzgodnić z Kierownikiem Projektu.

### 5.4. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach

Składniki mieszanki, oraz ewentualnych dodatków ulepszących, należy dozować w ilościach ustalonych w receptce laboratoryjnej. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody. Czas mieszania składników w mieszarkach cyklicznych należy ustalić po wstępnych próbach mieszania, nie powinien on być jednak krótszy od 1 minuty, zgodny z poleceniem Inżyniera projektu. W mieszarkach o mieszanii ciągłym intensywność podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność uzyskiwanej mieszanki. Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać ustalonej w receptce laboratoryjnej wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

### 5.5. Zagęszczanie

Zagęszczenie warstw gruntu wykonać zgodnie z SST M-11.01.01.

### 5.6. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeżą warstwę zabezpieczyć przed parowaniem wody przez utrzymanie w stanie wilgotnym przez kilkakrotne skrapianie wodą.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera projektu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pełnego zakresu badań cementu, gruntu lub kruszyw i ewentualnych dodatków przeznaczonych do wykonania robót:

- Cement. W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania właściwości według PN-EN 196-1:1996
- [12] w zakresie badania wytrzymałości oraz PN-EN 196-3:1996 [13] w zakresie badania Czasu wiązania i stałości objętości;
- Grunty oraz kruszywa. Właściwości materiałów należy określić dla każdego rodzaju gruntu i kruszywa oraz dla każdej dostarczanej partii. Właściwości gruntów i kruszyw powinny być zgodne z wymaganiami Norm podanych w pkt 2 niniejszej SST;
- Woda. Jeżeli do robót nie ma być stosowana woda z wodociągu, to należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008 [10].

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań, wraz z próbkami materiałów, Wykonawca przedstawia Inżynierowi projektu do akceptacji.

W przypadkach spornych lub wątpliwych Inżynier projektu może zlecić badanie niezależnemu laboratorium, a koszty tych badań, w przypadku potwierdzenia nieprawidłowości, pokrywa Wykonawca.

### 6.3. Badania w czasie robót. Badania i pomiary wykonywane w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki cementowo – gruntowej/kruszywowej .

W czasie robót Wykonawca powinien wykonywać systematycznie pomiary i badania kontrolne, a ich wyniki dostarczać Inżynierowi projektu. Zakres i częstotliwość pomiarów oraz badań kontrolnych powinny wynikać z gwarantowania zachowania wymagań jakości robót, lecz nie powinny być wykonywane rzadziej niż wskazano to w Tablicy 6, odpowiednich punktach niniejszej SST i obowiązujących Normach.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów prowadzonych w czasie wytwarzania mieszanki oraz wykonywania warstwy podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

L.p.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań
1	Właściwości i uziarnienie gruntu lub kruszywa	dla każdej partii gruntu lub kruszywa i przy każdej zmianie gruntu lub kruszywa
2	Właściwości cementu	dla każdej dostawy
3	Właściwości wody	dla każdego wątpliwego źródła
4	Wilgotność mieszanki	2
5	Zagęszczenie mieszanki	2

6	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie; - po 7 dniach - po 28 dniach	3 próbki 3 próbki
7	Oznaczenie mrozoodporności	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych

#### 6.3.1 Właściwości i uziarnienie gruntu lub kruszywa

Właściwości i uziarnienie gruntu lub kruszywa należy badać na próbkach pobranych z mieszarki; powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej SST w pkt 2.3.1 lub 2.3.2.

#### 6.3.2 Badanie cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w niniejszej SST w pkt 2.2.

#### 6.3.3 Badanie wody

Jeżeli do wytwarzania mieszanki i pielęgnacji wykonanej warstwy podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie jest stosowana woda z wodociągu, to należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008 [10].

#### 6.3.4 Wilgotność mieszanki cementowo – gruntowej /kruszywowej

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% -20% jej wartości.

#### 6.3.5 Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12 [23].

#### 6.3.6 Grubość warstwy podbudowy

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

#### 6.3.7 Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Próbkę do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie wykonanej mieszanki cementowo – gruntowej/kruszywowej przed jej zagęszczeniem. Próbkę w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z PN-S-96012 [15]. Trzy próbki należy badać po 7 dniach, pozostałe trzy próbki po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej SST.

#### 6.3.8 Mrozoodporność

Należy pobrać dodatkowe próbki w celu zbadania mrozoodporności zgodnie z PN-S-96012.

Oznaczanie wskaźnika mrozoodporności próbek obowiązuje w przypadku stabilizacji cementem gruntów średnio- i bardzo spoistych oraz gruntów z zawartością części organicznych powyżej 2% albo gruntów kwaśnych o  $\text{pH} \leq 5$ .

Wskaźnik mrozoodporności powinien wynosić minimum 0,6

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>3</sup>. (metr sześcienny) wbudowanego i zagęszczonego gruntu stabilizowanego cementem.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg. pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier projektu ustali zakres wykonania robót poprawkowych.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych środków produkcji,
- prace pomiarowe,
- opracowanie i akceptacja projektu składu mieszanki,
- dostarczenie i wbudowanie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,

- wykonanie badań,
- oczyszczenie stanowiska i usunięcie materiałów pomocniczych poza pas drogowy,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Polskie Normy

- 1 PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- 2 PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- 3 PN-B-06714-15:1991 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
- 4 PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
- 5 PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
- 6 PN-B-06714-37:1980 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
- 7 PN-B-06714-39:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
- 8 PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
- 9 PN-EN 459: Wapno budowlane -- Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodność
- 10 PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- 11 PN-C-84127 Chlorek wapniowy techniczny
- 12 PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości
- 13 PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
- 14 PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
- 15 PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
- 16 PN-S-96035 Drogi samochodowe. Popioły lotne
- 17 PN-P-01715 : 1985 Włókniyny. Zestawienie wskaźników technologicznych i użytkowych oraz metod badań

### 10.2. Branżowe Normy

- 18 BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 19 BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
- 20 BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
- 21 BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
- 22 BN-70/8931-05 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych
- 23 BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

## M-21.20.01 ŁAWY FUNDAMENTOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ław fundamentowych.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą wykonania ław fundamentowych w wykopach otwartych lub w wykopach w ściankach z gródzic.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST 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 OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.6. Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót: 45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane.

Kategoria robót: 45221000-2 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, sztywów i kolei podziemnej.

### 2. Materiały

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Beton

Klasa betonu min. C30/37 spełniający wymagania OST M-13.01.01. Klasę ekspozycji wg PN-EN 206+A1 i PN-B 06265 dla ław fundamentowych należy przyjąć XC2, XA1.

Beton na podbeton ław oraz wymianę gruntu klasy wg Dokumentacji Projektowej spełniający wymagania OST M-13.02.01, przy czym właściwości betonu muszą pozwalać na zastosowanie go do betonowania podwodnego.

#### 2.3. Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa zgodna z OST M.12.01.02.

### 3. SPRZĘT

Zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

### 4. TRANSPORT

Zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podpory pośrednie i przyczółki posadowiono bezpośrednio na korcu betonowym. Fundament należy wykonać w ściankach szczelnych. Ścianki szczelne do obciążenia do poziomu podanego na rysunkach budowlanych podpór.

Wykonanie i zabezpieczenie wykopów według OST-M 11.01.01.

Wykonanie ścianek szczelnych wg OST M-11.07.01.

Wykonanie zbrojenia według OST M-12.01.01.

Sprzęt użyty do wykonania rusztowań i deskowań według OST M-20.08.01

Wykonanie betonów i ich wbudowanie według OST M-13.01.01 oraz OST M-13.02.01.

#### 5.2. Prace przygotowawcze

W związku z tym, że ścianki szczelne pod budowę nowego mostu wykonywane będą przy istniejących fundamentach, przed rozpoczęciem robót należy przeprowadzić inwentaryzację istniejących podpór przez sondowanie.

Przy stosowaniu ścianki szczelnej wbijanej w pobliżu istniejących budowli należy stosować urządzenia rejestrujące wstrząsy (wibrografy) w celu kontroli ustalenia stopnia zagrożenia dla istniejącej infrastruktury. Opracować należy uprzednio projekt technologiczny pomiaru drgań i uzyskać jego akceptację przez Inżyniera.

Przeprowadzenie szczegółowej inwentaryzacji fundamentów istniejących podpór jest niezbędne dla zweryfikowania wymiarów i lokalizacji fundamentów projektowanych. W przypadku kolizji projektowanych ław fundamentowych z ławami istniejącymi należy fakt ten niezwłocznie zgłosić Inżynierowi.

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

##### Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych

Zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi

##### Wykonanie deskowań, przygotowanie i montaż zbrojenia, betonowanie.

Kolejność robót na podstawie Dokumentacji Projektowej i harmonogramu robót.

#### 5.3. Podbeton / korek betonowy

Korek betonowany wykonać metodą podwodnego betonowania (metoda kontraktor). Rozpory ścianek szczelnych można zdemontować 7 dni po betonowaniu korka.

#### 5.4. Betonowanie ław fundamentowych

W masywnych fundamentach mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi. Górę płyt fundamentowych zagęszczać belkami/łatami wibracyjnymi. Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z OST M-13.01.01 pkt. 5.6 oraz PN-EN 13670.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Kontrola jakości wykopów fundamentowych wg ST M-11.01.01.

#### 6.2. Roboty betonowe

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

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie z OST M – 13.01.01 oraz OST M-13.02.01

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

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

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm pod warunkiem, że pozostaje zachowane otulenie zbrojenia zgodnie z PN-EN 1992-1-1 (Eurokod 2).

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

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

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

### 7. OBIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest:

- m<sup>3</sup> [metr sześcienny] betonu określonej klasy,
- kg [kilogram] zbrojenia fundamentów.

Do kubatury nie wlicza się warstwy wyrównawczej (uszczelniającej) dna wykopu.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

Odbiór robót dla wykonania zbrojenia według OST M-12.01.01.

Odbiór robót dla wykonania betonu i jego wbudowania według OST M-13.01.01.

Odbiór robót dla wykonania rusztowań i deskowań według OST M-20.08.01.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za metr sześcienny betonu ław fundamentowych na podstawie obmiaru oraz oceny jakości wykonanych robót.

W cenie stali zbrojeniowej należy uwzględnić dodatek na wykonanie zakładów. W dokumentacji projektowej podano ilości stali zbrojeniowej netto – bez uwzględnienia zakładów. Wykonawca opracowując projekt technologiczny zbrojenia uwzględni lokalizację i długość zakładów.

Cena jednostkowa m<sup>3</sup> betonu konstrukcji ławy uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp.
- prace pomiarowe; wykonanie pomostów komunikacyjnych i roboczych;
- zabezpieczenie przerw technologicznych;
- deskowanie i zabetonowanie ławy;
- pielęgnacja betonu;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- usunięcie konstrukcji pomocniczych oraz oczyszczenie terenu.

Cena jednostkowa kg uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp.
- prace pomiarowe; wykonanie pomostów komunikacyjnych i roboczych;
- oczyszczenie odsłoniętego zbrojenia;



- wykonanie zbrojenia (w tym wykonanie „koszy” głowic pali);
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- usunięcie konstrukcji pomocniczych oraz oczyszczenie terenu.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE I STANDARDY**

Zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.



## M-22.01.01 PRZYCZÓŁKI, FILARY I KONSTRUKCJE OPOROWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem korpusów żelbetonowych podpór i konstrukcji oporowych.

Zakres specyfikacji obejmuje :

- betonowanie korpusów przyczółków
- betonowanie korpusów filarów
- betonowanie ścian oporowych

Zakres robót dotyczących wykonania zbrojenia według OST M-12.01.01.

Zakres robót dotyczących wykonania betonu i jego wbudowania według OST M-13.01.01.

Zakres robót dotyczących wykonania rusztowań i deskowań według OST M-20.08.01.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-20.08.01.

#### 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 OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-20.08.01.

#### 1.6 Nazwy i kody

Kod CPV:

Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót: 45220000-5 Roboty inżynierskie i budowlane.

Kategoria robót: 45221000-2 Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Beton

Klasa betonu min. C30/37 spełniający wymagania OST M-13.01.01. Klasę ekspozycji wg PN-EN 206+A1 i PN-B 06265 dla korpusów podpór należy przyjąć XC4, XD1, XF2.

#### 2.3. Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa zgodna z OST M.12.01.02.

#### 2.4. Rury osłonowe

Rury obsadowe wbetonowane w elementy betonowe z materiału i średnicy zgodnej w Dokumentacją Projektową.

#### 2.5. Kotwy kap

Kotwy kap zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 2.6. Elementy uszczelnień

- kit trwale plastyczny,
- walki wypełniające,
- taśmy uszczelniające.

### 3. SPRZĘT

Zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

### 4. TRANSPORT

Zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

Korpusy podpór oparte na ławie fundamentowej. Krawędzie betonowe fazować wymiarem 2x2 cm.

W korpusie przyczółka wykształcony jest wspornik pod płytę przejściową.

Na ścianach bocznych montować kotwy kap chodnikowych.

Wykonanie robót dla wykonania zbrojenia według OST M-12.01.01.

Wykonanie robót dla wykonania betonu i jego wbudowania według OST M-13.01.01, .

Wykonanie robót dla wykonania rusztowań i deskowań według OST M-20.08.01.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z OST M-13.01.01 pkt. 5.6 oraz PN-EN 13670.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Roboty betonowe

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

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie z OST M – 13.01.01.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- dla korpusów i skrzydełek przyczółków:
- pochylenie ścian 0.5% wysokości, lecz nie więcej niż 5 cm,
- wymiary w planie  $\pm 2$  cm,
- rzędne wierzchu  $\pm 1$  cm.
- dla ciosów podłożyskowych wg instrukcji producenta łożysk

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm pod warunkiem, że pozostaje zachowane otulenie zbrojenia zgodnie z PN-EN 1992-1-1 (Eurokod 2).

Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## 7. OBMAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest:

- m<sup>3</sup> [metr sześcienny] kubatury betonu określonej klasy w konstrukcji podpór,
- m [metr] długości rur obsadowych określonego rodzaju i średnicy wbudowanych w podpory / długość wykonanego uszczelnienia określonego rodzaju,
- kg [kilogram] wagi stali zbrojeniowej potrzebnej do zazbrojenia konstrukcji korpusów podpór i ściany oporowej,
- szt [sztuka] montowanych kotew kap chodnikowych,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

Odbiór robót dla wykonania zbrojenia według OST M-12.01.01.

Odbiór robót dla wykonania betonu i jego wbudowania według OST M-13.01.01.

Odbiór robót dla wykonania rusztowań i deskowań według OST M-20.08.01.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D-M.00.00.00.

Płatność za jednostkę obmiarową poszczególnych asortymentów robót według punktu 7 należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót i oceną jakości wykonania robót.

W cenie stali zbrojeniowej należy uwzględnić dodatek na wykonanie zakładów. W dokumentacji projektowej podano ilości stali zbrojeniowej netto – bez uwzględnienia zakładów. Wykonawca opracowując projekt technologiczny zbrojenia uwzględni lokalizację i długość zakładów.

Cena wykonania m<sup>3</sup> betonu uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji - zakup materiałów, transport itp.
- prace pomiarowe; wykonanie pomostów roboczych, rusztowań;
- projekt wykonawczy rusztowań,
- projekt technologiczny betonowania,
- wykonanie deskowania z systemu szalunkowego;
- montaż kotew kap chodnikowych
- zabezpieczenie przerw technologicznych;
- betonowanie elementów konstrukcyjnych;
- betonowanie, zagęszczenie i pielęgnację betonu;
- rozbiórkę wszystkich konstrukcji pomocniczych,
- usunięcie materiałów pomocniczych i odpadów poza pas drogowy;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- oczyszczenie terenu robót.

Cena wykonania kg stali zbrojeniowej uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji - zakup materiałów, transport itp.

- prace pomiarowe; wykonanie pomostów roboczych, rusztowań;
- przygotowanie i montaż zbrojenia;
- rozbiórkę wszystkich konstrukcji pomocniczych,
- usunięcie materiałów pomocniczych i odpadów poza pas drogowy;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- oczyszczenie terenu robót.

Cena wykonania m rury obsadowej uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji - zakup materiałów, transport itp.
- prace pomiarowe;
- przygotowanie i montaż rury obsadowej i zapewnieniem trwałego zamocowania;
- rozbiórkę wszystkich konstrukcji pomocniczych,
- usunięcie materiałów pomocniczych i odpadów poza pas drogowy;
- oczyszczenie terenu robót.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE I STANDARDY**

Zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi.



## M-23.05.01 KONSTRUKCJE STALOWE USTROJU NIOSĄCEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Ogólnej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ustroju niosącego konstrukcji stalowej do zespolenia z żelbetową płytą pomost.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem, montażem i zabezpieczeniem antykorozyjnym konstrukcji stalowej obiektu mostowego.

Określenie rozgraniczenia zabezpieczenia antykorozyjnego przez metalizację i zabezpieczenia powierzchni zabetonowanych

#### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

**Rusztowania mostowe** – pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego,

**Rusztowania robocze** – rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi

**Rusztowania montażowe** – rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi

**Certyfikat** – dokument stwierdzający, że określony wyrób zapewnia zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych, dopuszczających ten wyrób do obrotu i stosowania w budownictwie

**Kontrola wewnętrzna** – kontrola przeprowadzona przez wytwórcę wg własnych procedur w celu oceny, czy wyroby określone tą samą specyfikacją wyrobu i wykonane wg tego samego procesu wytwarzania spełniają wymagania podane w zamówieniu.

**Kontrola odbiorcza** – kontrola przeprowadzona przed wysyłką wg specyfikacji wyrobu, na wyrobach mających stanowić dostawę lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, w celu sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu.

**Świadectwo odbioru 3.1.** – Dokument wystawiony przez Wytwórcę, w którym stwierdza on, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i podaje wyniki badań.

**Deklaracja zgodności z zamówieniem „rodzaj 2.1”** – Dokument, w którym Wytwórca stwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu, bez podania wyników badań.

**Atest „rodzaj 2.1”** – Dokument, w którym wytwórca stwierdza, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i przedstawia wyniki badań uzyskane podczas kontroli wewnętrznej wyrobów.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z przedmiotowymi normami i OST D-M-00.00.00.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z umową, Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

### 2. MATERIAŁY

Wymagania dotyczące materiałów wg OST M-14.01.01, OST M-14.02.02 oraz OST M-14.02.03.

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

#### 2.1. Akceptacja użytych materiałów.

Akceptacja zgłoszonych w programach wytwarzania i montażu dostawców materiałów nie oznacza akceptacji materiałów. Wytwórca jest zobowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii materiałów.

Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji mostowej powinny:

- posiadać atest 3.1 wg PN-EN 10204:2004 [18],
- mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego, kolorowych przywieszek ze znakami zgodnie z PN-EN 10025-1:2005 [7].

Dodatkowo wytwórca (huta) powinna posiadać wdrożony system zapewnienia jakości ISO. Wszystkie elementy konstrukcyjne stalowych obiektów mostowych przeznaczone do wbudowania, pomimo posiadania odpowiednich certyfikatów, atestów oraz aprobat technicznych, każdorazowo przed wbudowaniem, muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Wymagane jest badanie ultradźwiękowe wszystkich elementów na rozwarstwienie (klasa P6 wg PN-EN 10160).

#### 2.2. Zamówienia na materiały spawalnicze.

Zamówienia na materiały spawalnicze składa Wytwórca konstrukcji mostowej u zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru producenta.

Na Wytwórcę konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania i przechowywania atestów od dostawców potwierdzających spełnienie wymagań postawionych materiałom spawalniczym w normie. 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 Inspektora Nadzoru.

Materiały do połączeń spawanych odpowiednie do gatunków stali łączonych elementów będą określone w projekcie technologii spawania i muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

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 PNEN 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 żuźłowego 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 części 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 wg zaleceń producenta elektrod.

Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów białych kryształków świadczy o przetrzymywaniu elektrod w wilgotnym powietrzu, a także o możliwym wystąpieniu reakcji chemicznej wilgoci ze składnikami otuliny. Wykwyty te dowodzą starzenia się elektrody. Suszenie takich elektrod jest bezcelowe, a ich użycie zabronione.

### 2.3. Materiały do wykonania zespolenia płyty z konstrukcją stalową

Materiały do wykonania zespolenia płyty żelbetowej z konstrukcją stalową (swornie zgrzewane ze spęczonym łbem np: typu TRW Nelson) powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

### 2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

#### 2.4.1. Metalizacja

Metalizację wykonać zgodnie z ISO 2063 oraz OST M-14.02.02.

#### 2.4.2. Powłoki malarskie

Zastosować system, malarski określony w Dokumentacji Projektowej, zgodny z OST M-14.02.03.

### 2.5. Materiały pomocnicze.

Materiały pomocnicze np. śruby montażowe powinny spełniać wymagania odpowiednich norm.

### 2.6. Materiały do wykonania konstrukcji zabezpieczającej przed wejściem na płytę dolną

Wykonawca opracuje projekt techniczny przegrody i przedstawi do zatwierdzenia Projektantowi i Inspektorowi. Nie należy spawać elementów konstrukcji na budowie. Konstrukcję wykonać ze stali S235J2.

Przewidziane do zastosowania materiały:

- Profile stalowe walcowane na gorąco oraz płaskowniki,
- Siatki stalowe,
- Zawiasy,
- Element wypełniający (uszczelniający) do przeprowadzenia kolektora odwodnienia,
- Śruby z nakrętkami,
- Zamek umożliwiający zakmnienie wjazdu inspekcyjnego, zabezpieczający przed wtargnięciem niepowołanych osób.

Zastosowane materiały i rozwiązania muszą być trwale i trwale zamocowane. Konstrukcja zabezpieczająca powinna gwarantować aby szczeliny i prześwity nie były większe niż 2-3cm.

Wszystkie elementy konstrukcji zamykającej zabezpieczyć antykorozyjnie analogicznym systemem jak konstrukcja nośna mostu, zgodnie z OST M-14.02.02 oraz OST M-14.02.03.

## 3. SPRZĘT

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- maszyny do cięcia tlenowo-acetylenowego i laserowe sterowane numerycznie,
- maszyny do cięcia krzywoliniowego rur,
- maszyny i sprzęt do obróbki stali
- urządzenia spawalnicze,
- urządzenia do badania jakości spoin
- urządzenia dźwigowe o udźwigu dostosowanym do ciężaru podnoszonych elementów (40÷100 Mg),
- żurawie samochodowe do montażu konstrukcji,
- urządzenia do czyszczenia strumieniowo-ściernego konstrukcji stalowych,
- narzędzia podręczne

Pozostałe wymagania dotyczące sprzętu wg OST M-14.01.01, OST M-14.02.02 oraz OST M-14.02.03.

## 4. TRANSPORT

W czasie przewozu materiałów należy je rozstawić 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 podparciach.

Pozostałe wymagania dotyczące transportu wg OST M-14.01.01, OST M-14.02.02 oraz OST M-14.02.03.

### 4.1. Transport zewnętrzny konstrukcji stalowej

Powłoka antykorozyjna konstrukcji do transportu musi być sezonowana min 7 dni w temperaturze powyżej 5 st C.

Elementy konstrukcji o przekroczonej skrajni należy przewozić po uzyskaniu zgody GDDK i A 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. Sposób mocowania elementów musi wykluczać możliwość przesunięcia, przewrócenia lub zsunienia w czasie transportu. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w pozycji w jakiej będzie eksploatowana.

W trakcie transportu należy chronić:

- elementy styków montażowych,
- elementy do zespolenia z płytą pomostu (swornie zespalające),



Szczegółowej ochrony wymagają powłoki antykorozyjne zarówno tak podczas transportu jak i podczas za i wyładunku. Celowe jest wskazanie przez Wytwórcę konstrukcji sposobu transportu i składowania elementów. Elementy powinny posiadać wyraźne oznakowanie określające rozmieszczenie elementów w montowanej konstrukcji.

## 4.2. Transport na placu budowy

### 4.2.1. Transport poziomy

Sposób załadunku 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 podnoszenia nie powinny być zniekształcone lub wygięte. Podnoszone elementy powinny być zabezpieczone przed odkształceniem. Ważna jest ochrona przed miejscowymi deformacjami na przykład przez zastosowanie przekładek drewnianych pod liny zawiesi. Podnoszenie elementów należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa z użyciem zawiesi odpowiedniej nośności i długości oraz linek stabilizujących konstrukcję w powietrzu we właściwym położeniu.

## 4.3. 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 przed odkształceniami wskutek przecięcia lub docisku oraz zachować odstępy umożliwiające bezpieczne podnoszenie elementów.

Przy składowaniu elementów w bazach (magazynach) na dłuższy okres czasu należy przeprowadzić okresową kontrolę elementów, zwracając szczególną uwagę na ochronę 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" oraz OST M-14.01.01, OST M-14.02.02, OST M-14.02.03.

### 5.2. Wymagania w stosunku do Wytwórcy stalowych konstrukcji mostowych i Wykonawcy montażu

Konstrukcje stalowe mogą być wytwarzane jedynie w wytwórniach do tego przygotowanych zakwalifikowanych przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Infrastruktury. Wytwórca konstrukcji powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru kopię świadectwa Komisji dla danej Wytwórni. Wytwórca nie może przenieść wytworzenia całości lub części konstrukcji do innej Wytwórni bez zgody Inspektora Nadzoru. Zatwierdzeni przez Inspektora Nadzoru podwykonawcy Wytwórcy muszą również posiadać świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej Ministerstwa Infrastruktury.

Posiadanie świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej Ministerstwa 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 na śruby sprężające.

Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

Zamawiający zatwierdza wybór wytwórni zaproponowanej przez Wykonawcę do wykonania konstrukcji.

### 5.3. Zakres wykonywanych robót w wytwórni

#### 5.3.1. Program wytwarzania konstrukcji w Wytwórni

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru programu robót.

Program sporządzany jest przez Wytwórcę i powinien zawierać:

- harmonogram realizacji robót,
- informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy,
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji (np. spawaczy),
- informację o dostawcach materiałów,
- informację o podwykonawcach,
- informację o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania,
- projekt technologii spawania,
- harmonogram i sposób przeprowadzania badań materiałów i spoin wymaganych w specyfikacjach,
- inne informacje żądane przez Inspektora Nadzoru,
- ewentualne zgłoszenia potrzeby zmian.

Program musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych umowie, w Dokumentacji Projektowej i specyfikacjach i powinna znaleźć się w nim pisemna deklaracja Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

Projekt technologii spawania winien zawierać:

- metodę spawania, sprzęt i materiały,
- kolejność wykonywania 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. Wytwórca winien wykonać rysunki warsztatowe na własne potrzeby. Jeśli jakaś czynność technologiczna nie jest określona w Dokumentacji Projektowej, lub zachodzi konieczność zmiany w technologii Wytwórca musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

W trakcie wykonywania konstrukcji stalowej w Wytwórni wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia Dziennika wytwarzania konstrukcji.

### 5.3.2. Obróbka elementów

#### 5.3.2.1. 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-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1.

#### 5.3.2.2. Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonać zgodnie z ustaleniami projektu technicznego z zachowaniem wymagań PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1.

Szczególną uwagę należy zwrócić na usunięcie utwardzonej palnikiem podczas cięcia powierzchni stali. Powierzchniowo utwardzone krawędzie należy usunąć poprzez struganie lub szlifowanie. Bez tego zabiegu nie możliwe jest wykonanie prawidłowego zabezpieczenia antykorozyjnego. Wszystkie krawędzie należy wyokrąglić promieniem  $r > 2$  mm. Prawidłowe wykonanie tych operacji będzie podlegało odbiorowi przez Inspektora Nadzoru.

Akceptacja Inspektora Nadzoru umożliwi przekazanie konstrukcji do wykonywania kolejnych czynności - łączenia elementów, a później zabezpieczenia antykorozyjnego.

#### 5.3.2.3. Prostowanie i gięcie elementów

Wytwórca powinien w obecności Inspektora Nadzoru wykonać próbne użycie sprzętu przeznaczonego do prostowania i gięcia elementów. Roboty mogą być kontynuowane, jeżeli pomierzone w próbnym użyciu odchyłki nie przekroczą wartości podanych PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu jest niedopuszczalne i powoduje odrzucenie wykonywanych elementów.

Podczas gięcia należy przestrzegać zaleceń PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1.

#### 5.3.2.4. Czyszczenie powierzchni i brzegów przed spawaniem

Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Inspektor Nadzoru przeprowadza odbiór elementów konstrukcji która powinna być przygotowana poprzez obróbkę strumieniowo-ścierną najlepiej śrutownicę i pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń. Brzegi styków spawanych powinny być wyprofilowane do kształtu zaprojektowanych spoin. Roboty należy wykonywać z zachowaniem wymagań PN-EN 1090-2+A1, PN-M-04251 i PN-M-69774.

### 5.3.3. Składanie konstrukcji

#### 5.3.3.1. Spawanie

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinny posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacyjnym kierowanym przez instytucję akredytowaną posiadającą stosowny audyt wg PN EN 17025 dla zakresu obejmującego kwalifikacje personelu spawalniczego i spawaczy wydającą uprawnienia wg PN EN 287 i PN EN 1418 oraz system jakościowy wg norm serii ISO 45000.

Konstrukcja powinna być podzielona zgodnie z Dokumentacją Projektową na części spawane na budowie ze sobą, których wymiary ograniczają możliwości transportu.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonywana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środkiem.

Spawanie należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1090-2+A1.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, kontroli jakości i odbiorowi zgodnie z Projektem technologii spawania. Wykonawca obowiązany jest dokonać badania spoin i udostępnić ich wyniki do kontroli Inspektorowi Nadzoru. Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN EN 25817 i PN-EN 970 prowadzi Inspektor Nadzoru.

Badania radiograficzne i ultradźwiękowe zgodnie z PN EN 1435 i PN EN 1712, 1713, 1714 wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez instytucję akredytowaną przez MI posiadającą uprawnienia do akredytacji wg normy PN EN 17025 podczas przewodu kwalifikującego wytwórnę.

Inspektor Nadzoru może nakazać wykonanie spoin próbnych przez spawaczy i ich kontrolę. Inspektor Nadzoru uprawniony jest do zarządzenia dodatkowych badań spoin i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji.

Badania potwierdzające jakość robot spawalniczych prowadzić należy według PN-EN 1090-2+A1.

Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów oraz przekazać ją Inspektorowi Nadzoru podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

#### 5.3.3.2. 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 PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1 zawierający zakres robót przygotowuje Wytwórca i przedstawia do zaakceptowania Inspektorowi Nadzoru.

Operacja usuwania odkształceń spawalniczych odbywać się powinna w obecności Inspektora Nadzoru i być zgodna z zaleceniami PN-EN 1090-2+A1. Wystąpienie pęknięć czy innych uszkodzeń w elemencie w trakcie prostowania powoduje jego dyskwalifikację i odrzucenie danego elementu.

#### 5.3.3.3. Wykonanie elementów do montażu wstępnego, transportu i montażu na miejscu budowy

Elementy, które nie są połączone trwale obiektem mostowym mogą być wykonane według wymagań uzgodnionych jednorazowo między Wykonawcą a Inspektorem Nadzoru. Wymagania te nie muszą spełniać warunków zawartych w specyfikacji.

Elementy te powinny być uwzględnione w Dokumentacji Projektowej lub Projekcie montażu.

### 5.4. Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z betonem - łączniki sworzniowe

Należy stosować sworznie zgodne z Dokumentacją Projektową (z łbem spęczonym) np. typu TRW.

Powierzchnia elementu do której zgrzewane (spawane) są sworznie musi być przygotowana poprzez obróbkę strumieniowo-ścierną i pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń. Zgrzewanie lub spawanie sworzni do konstrukcji stalowej mostu wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową – automatycznie lub półautomatycznie.

Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru przed zgrzewaniem (spawaniem) sworzni następujące informacje:

- nazwę Producenta i nazwę urządzenia zgrzewającego,
- 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 betonowaniem.

#### 5.4.1. Próbny montaż stalowej konstrukcji mostowej

Wytworzona konstrukcja mostowa powinna zostać próbnie zmontowana przez Wytwórcę w Wytwórni. Próbnym montażem wytworzonych elementów konstrukcji stalowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 1090-2+A1, po dokonaniu odbioru wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej przez Inspektora Nadzoru 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 Inspektor Nadzoru może dopuścić wykonanie montażu próbnego polegającego na sprawdzeniu przez przyłożenie wymiarów przylegających do siebie segmentów. W takim przypadku Wykonawca konstrukcji pokrywa ewentualne dodatkowe koszty, wynikłe z konieczności dopasowywania segmentów konstrukcji, powstałe podczas scalania na budowie.

Do ważnych czynności kontrolnych podczas próbnego montażu należy sprawdzenie czy konstrukcja posiada przewidywane projektem podniesienie wykonawcze.

#### 5.4.2. Zabezpieczenie antykorozyjne przed wysyłką

W Wytwórni należy wykonać kompletne zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej w zakresie przewidzianym w Dokumentacji Projektowej.

Elementy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem powłoki sposobem wybranym przez WYKONAWCĘ POWŁOKI:

- Na czas transportu
- W czasie składowania na budowie
- Na czas betonowania płyty dolnej
- Na czas betonowania płyty jezdnej
- Podczas prowadzenia prac montażowych

Powłoka powierzchni górnej półek dolnych narażona jest szczególnie na:

- Trudnosuwalne zanieczyszczenia mleczkiem cementowym z procesu betonowania, reprofilacji powierzchni betonu na całej długości półki
- Uszkodzenia termiczne wynikające ze spawania, szlifowania na długości półki w granicach 3 m od spawu

Zabezpieczeniem powierzchni powłok jest dodatkowa powłoka usuwalna wykonana przez Wykonawcę powłok w malarni.

Po montażu dźwigarów i wykonaniu prac spawalniczych, metalizacji miejsc spawów, uszczelnieniu powłoki metalizacyjnej wykonawca robót antykorozyjnych na budowie musi umyć wodą bieżącą pod zalecanym ciśnieniem 500 bar całą powłokę na dźwigarach celem usunięcia:

- Zanieczyszczeń pylistych i innych organicznych z powłoki
- Powłoki usuwalnej wraz z zanieczyszczeniami typu mleczko cementowe

#### 5.5. Montaż i scalanie konstrukcji na miejscu budowy

Technologia wykonania konstrukcji wg Dokumentacji Projektowej.

Na wszystkich etapach montażu i scalania konstrukcji stalowej mostu należy na bieżąco kontrolować „geometrię” konstrukcji stalowej (strzałki odwrotne i ugięcia) i ich zgodność z Dokumentacją Projektową.

##### 5.5.1. Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru programu montażu. Program sporządzany jest przez Wykonawcę montażu i powinien zawierać:

- harmonogram terminowy realizacji,
- informację o personelu kierowniczym i nadzorze nad montażem,
- informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- projekt montażu z uwzględnieniem podparć konstrukcji i kolejności scalania zgodny z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeżeli będzie ona podpierana podczas montażu w innych miejscach niż przewiduje Dokumentacja Projektowa,
- projekt technologiczny wykonania płyty pomostowej,
- informację o podwykonawcach,
- informację o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania,
- projekt technologii spawania,
- projekt rusztowań montażowych,
- sposób zapewnienia badań ujętych w specyfikacji,
- informację o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób zatrudnionych przy montażu,
- inne informacje żądane przez Inspektora Nadzoru.

Program winien zawierać również Protokół Odbioru Konstrukcji od Wytwórcy oraz musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w umowie, 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 Inspektora Nadzoru.

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 sprzętu, materiałów pomocniczych i urządzeń.

Konstrukcja rusztowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia.

#### 5.5.2. 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 krawężniakach drewnianych, zawsze z przekładkami z desek lub łat drewnianych.

Sposób układania konstrukcji powinien zapewniać:

- jej stateczność i nieodkształcalność,
- dobre przewietrzanie elementów konstrukcyjnych,
- dobrą widoczność oznakowania składowanych elementów,
- zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń, itp,
- wolną przestrzeń dla kolejno montowanych elementów
- dobry dostęp spawaczy do wykonywanych spoin

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 Inspektora Nadzoru i w razie konieczności uszkodzony element musi być zastąpiony nowym na koszt Wykonawcy.

#### 5.5.3. Wykonanie rusztowań montażowych

Wykonanie rusztowań montażowych powinno zapewniać prawidłowy dostęp do każdego styku konstrukcji wykonywanego na budowie.

Konstrukcję stalową prześleć należy montować z użyciem rusztowań montażowych, które mogą zostać 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.

#### 5.5.4. Montaż konstrukcji

Poszczególne elementy konstrukcji stalowej należy montować na rusztowaniach tymczasowych zgodnie z kolejnością podaną w Projekcie montażu.

Należy sprawdzić zabezpieczenie przed korozją składanych elementów konstrukcji, a w szczególności powierzchni przylegających do rusztowania, ponieważ po ustawieniu na tymczasowych podparciach będą niedostępne dla zabezpieczenia.

#### 5.5.5. 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 szczipne mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w projekcie technologii spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonie od wiatrów.

#### 5.5.6. Wykonanie stałych połączeń spawanych na miejscu budowy.

Cały proces scalania konstrukcji spawaniem powinien być odnotowany w Dzienniku Spawania. Wszystkie spoiny wykonywane na budowie muszą być przewidziane w Dokumentacji Projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin musi być to zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru wpisem do Dziennika Budowy. Spawanie nieprzewidzianych w Dokumentacji Projektowej uchwytów montażowych do podnoszenia lub zamocowania wymaga zgody Inspektora Nadzoru. Inspektor Nadzoru może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przyspawania uchwytów montażowych.

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. Przed przystąpieniem do robót spawalniczych należy sprawdzić kwalifikacje spawaczy. Wskazane jest wykonanie spoin próbnych.

Podczas wykonywania 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 spawania zaniechać. 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.

Dopuszczalną wielkość niezgodności spawalniczej przyjmuje się wg klasy wadliwości B (dawniej W1) dla złączy specjalnej jakości i klasy wadliwości C (dawniej W2) dla złączy normalnej jakości wg PN EN 25817 (dawniej PN-M-69775).

Spoiny czołowe specjalnej jakości powinny odpowiadać klasie B wadliwości wg PN-EN 25817 (dawniej klasie wadliwości złącza R1), a wszystkie spoiny normalnej jakości w konstrukcjach mostowych klasie C wadliwości wg PN-EN 25817 (dawniej klasa wadliwości złącza R2).

Spoiny pachwinowe powinny odpowiadać klasie wadliwości B lub C wg PN-EN 25817 (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, ocenie jakości i odbiorowi zgodnie z PN-EN 1090-2+A1. 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-M-69703 prowadzi Inspektor Nadzoru. Koszt badań radiograficznych i ultradźwiękowych ponosi Wykonawca, a wykonywać je mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Badanie potwierdzające jakość robót spawalniczych prowadzi wg PN-EN 1090-2+A1.

Wykonawca robót montażowych zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów oraz protokołów i przekazać ją Inspektorowi Nadzoru przed odbiorem konstrukcji.

Ostatnim etapem montażu konstrukcji jest jej przygotowanie do zabezpieczenia antykorozyjnego i betonowania płyty.

Wszystkie spoiny i ich otoczenie muszą być oczyszczone i wyszlifowane. Nadmiary spoin usunięte. Haki montażowe odcięte, resztki spoin zeszlifowane. Ostre krawędzie złagodzone, utwardzone krawędzie zeszlifowane. Zgięte sworznie zespalające wyprostowane. Skalopsy zewnętrznych widocznych dźwigarów zaspawane, spoiny zeszlifowane.

#### 5.5.7. Przygotowanie konstrukcji do wykonania współpracującego pomostu betonowego

Konstrukcja stalowa powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem kolejności betonowania płyt pomostu poprzez przyjęcie wstępnych wygieć. Kolejność betonowania płyty pomostu jest określona w projekcie technologii betonowania płyty pomostu. Wykonanie płyty pomostu wg ST M.13.01.00. Ogólne zasady wykonywania robót betonowych zgodnie z obowiązującymi normami i wytycznymi.

Powierzchnie kontaktowe betonu ze stalą powinny być oczyszczone strumieniowo-ściernie łącznie z całą powierzchnią konstrukcji przed metalizacją. Zabezpieczenie antykorozyjne powinno być wykonane poprzez metalizację i doszczelnienie farbą epoksydową na szerokości paska 5 cm poza krawędź półki blachownicy.

Przygotowanie do betonowania obejmuje zabezpieczenie konstrukcji przed zanieczyszczeniem betonem. Mimo najszczelniejszych szalunków i betonu odpowiednio gęstej konsystencji zanieczyszczenie jest nieuniknione. Rozwiązaniem skutecznie eliminującym tego skutki jest oklejenie bocznych powierzchni górnych półek dźwigarów taśmami. Taśmy muszą być odpowiednio dobrane i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru, aby nie stanowiły zagrożenia dla powłoki malarskiej.

Niezwłocznie po zakończeniu betonowania lub jego etapu powierzchnie dźwigarów zanieczyszczone betonem należy umyć myjką ciśnieniową.

#### 5.5.8. Osadzanie przęseł na podporach

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 przęseł główne elementy muszą zachować swoje wymiary. Osadzanie przęseł na podporach musi odbywać się w obecności Inspektora Nadzoru.

#### 5.5.9. Roboty antykorozyjne na placu budowy:

Styki montażowe przęseł blachownicowych- przygotowanie powierzchni do metalizacji, metalizacja natryskowa, doszczelnianie powłoki, powłoka międzywarstwowa, powłoka nawierzchniowa ( identycznie jak w wytwórni )

Po zakończeniu montażu konstrukcji i betonowania umyć całość powierzchni wodą bieżącą z detergentem niejonowym pod ciśnieniem minimum 200 bar celem usunięcia zanieczyszczeń oraz powłok usuwalnych.

Poprawki po uszkodzeniach transportowo- montażowych wykonać wg wskazań Inspektora Nadzoru R. Antykorozyjnych, w zależności od wielkości i charakteru uszkodzenia powłoki

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz OST M-14.01.01, OST M-14.02.02, OST M-14.02.03. Inżynier jest uprawniony do wyznaczenia harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych, na czas których należy przerwać roboty. W zależności od wyniku badań Inżynier podejmuje decyzję o kontynuowaniu robót.

### 6.1. Rusztowania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- rozstaw szeregów pali lub ram rusztowaniowych  $\pm 10$  cm,
- rozstaw podłużnic i poprzecznic  $\pm 2$  cm,
- rzędne oczepów  $\pm 1$  cm,
- długość wsporników  $+10$  cm,  $-1$  cm,
- przekroje poprzeczne elementów  $\pm 4\%$ ,
- 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 (słupów) od 0,001 ich długości i nie większa 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 nie większa niż 3 mm.

Połączenia na śruby.

Otwory 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:

owalność otworu, tj. różnica pomiędzy największą i najmniejszą średnicą, nie powinna przekraczać 5% nominalnej średnicy otworu oraz 1 mm, 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.

Dopuszczalne ugięcia górnych belek wieńczących oraz belek pomostu.

Ugięcia pionowe nie powinny przekraczać:

- w belkach wieńczących 1:400 l,
- w belkach pomostu 1:200 l.

Stateczność i osiadanie klatki należy obliczać wg WP-D, DP-31.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na kłatkach z podkładów powinny wynosić:

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

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na rusztach lub podwalinach drewnianych:

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

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 Inspektor Nadzoru 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 Inspektor Nadzoru wraz z Wykonawcą.

## 6.2. Materiały

Materiały przeznaczone do wbudowania pomimo posiadania odpowiednich certyfikatów, atestów oraz Aprobatach technicznych, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Akceptacja partii materiałów przeznaczonych do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inspektora Nadzoru oraz udokumentowaniu jej wpisem do Dziennika Budowy.

Odbiór stali na podstawie Świadectwa Odbioru, atest 3.2 wg PN-EN 10204.

Badania materiałów obejmują sprawdzenie atestów materiałów stalowych i protokołów odbioru z hut przez Inspektora Nadzoru. 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 Inspektora Nadzoru i akceptacji Zamawiającego.

## 6.3. Konstrukcja stalowa

Konstrukcja stalowa podlega odbiorom na poszczególnych etapach jej wykonania. Wykonanie konstrukcji powinno być zgodne z PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1.

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 skrócenie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekrojów) nie więcej niż 1/1000 długości i nie więcej niż 10 mm,
- długości dźwigara  $\pm 5$  mm,
- wysokości dźwigara  $\pm 1$  mm,
- odchylenia strzałki wygięcia dźwigara  $\pm 10\%$  projektowanej strzałki,
- wybrzuszenie środka blachownicy z płaszczyzny dźwigara  $\pm 3$  mm.

### 6.3.1. 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-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1.

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.

### 6.3.2. 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:

- prostoliniowości elementów za pomocą lat oraz prawidłowości kształtu konstrukcji za pomocą szablonu,
- wielkości ewentualnych wybrzuszeń 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 wytwórnictwo, gwarantujące zgodność z przedmiotowymi normami podanymi w PN-EN 1090-2+A1 oraz czy okres ważności gwarancji nie został przekroczony. Jeżeli warunki te nie są spełnione materiały te można zastosować po wyrażeniu zgody przez Inspektora Nadzoru 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 25817.

Spoiny pachwinowe wskazane przez Inspektora Nadzoru 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 25817.

Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinach lub w materiale w ich sąsiedztwie.

Na podstawie radiogramów oraz wad spoin określonych i wykrytych prześwietlaniem lub badaniem ultradźwiękowym 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 PN-EN 1090-2+A1.

#### 6.5. Sworznie

Maksymalne przesunięcie sworzni od zaprojektowanej lokalizacji wynosi 2,5 cm pod warunkiem zachowania wymaganych odległości.

Sworznie służące do zespolenia płyty betonowej z konstrukcją stalową badać zgodnie z PN-EN 1090-1+A1 oraz PN-EN 1090-2+A1.

Kontroli należy poddać co najmniej 1/5 liczby sworzni poprzez ostukanie swobodnego końca sworznia 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.

#### 6.6. Usuwanie przekroczonych odchyłek

Po ustaleniu z udziałem rzeczoznawcy czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo konstrukcji Inspektor Nadzoru podejmie decyzję o pozostawieniu względnie sposobie usunięcia odchyłek.

#### 6.7. Kontrola wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych

Kontrola wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych dotyczy przygotowania podłoża, metalizacji, wykonania powłok malarskich i usunięcia usterek.

#### 6.8. Kontrola geodezyjna.

Przez cały czas montażu konstrukcji stalowej należy prowadzić bieżącą kontrolę geodezyjną geometrii konstrukcji stalowej – ugięć, odchylenia w planie i innych parametrów geometrycznych.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową konstrukcji stalowej jest 1 tona wykonanej i zmontowanej konstrukcji stalowej

Jednostką obmiarową zabezpieczenia konstrukcji powłokami malarskimi jest m<sup>2</sup> zabezpieczonej powierzchni.

Jednostką obmiarową wykonania projektu technologicznego jest ryczałt.

Do płatności przyjmuje się tonaż zgodnie z projektem, zwiększony lub zmniejszony o ilości wynikające z zaaprobowanych zmian.

1. Ciężar właściwy stali i staliwa należy przyjmować wg PN. Naddatki wynikające z zastosowania przez Wykonawcę elementów zamiennych o większych niż potrzeba wymiarach nie są zaliczane do tonażu.

2. Ciężar śrub, nakrętek, ściągów i sworzni do współpracy z betonem oraz podkładek wlicza się do tonażu konstrukcji wg ich nominalnego ciężaru i wymiarów.

3. Nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych.

4. Ciężar spoin wlicza się do tonażu w ilości 1.8% ciężaru konstrukcji. Nie potrąca się tonażu otworów i wcięć o powierzchni mniejszej od 0,01 m<sup>2</sup>.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz OST M-14.01.01, OST M-14.02.02, OST M-14.02.03.

#### 8.2. Odbiór konstrukcji stalowej

##### 8.2.1. Szczegółowe zasady odbioru

Odbiorowi podlega każdy etap wykonania konstrukcji:

po wykonaniu konstrukcji przez wytwórnię odbiór w wytwórni po wykonaniu próbnego montażu konstrukcji i naniesieniu powłok zabezpieczenia antykorozyjnego

po ukończeniu montażu na placu scalania na budowie

po wykonaniu robót związanych z elementami wyposażenia kładki – odbiór ostateczny

##### 8.2.2. Odbiory częściowe.

Odbiór konstrukcji u Wytwórcy

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu

Po wykonaniu montażu próbnego i zabezpieczenia antykorozyjnego Inżynier dokonuje odbioru konstrukcji zgodnie z PN-EN 1090-2+A1. Odbiór polega na komisyjnych oględzinach konstrukcji i sprawdzeniu wyników wszystkich badań przewidzianych w programie wytwarzania konstrukcji. W komisji odbierającej, której skład ustala Inżynier, powinien uczestniczyć przedstawiciel przedsiębiorstwa montującego obiekt. Wytwórca powinien przedstawić komisji:

- Dokumentację Projektową i rysunki warsztatowe;
- Dziennik wytwarzania
- atesty użytych materiałów
- świadectwa kontroli laboratoryjnej;
- protokoły odbiorów częściowych
- protokół z próbnego montażu, a jeżeli próbny montaż nie był przewidziany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji

- inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania
- Odbiór konstrukcji winien być potwierdzony Protokołem Odbioru
- Odbiory pośrednie w trakcie budowy obiektu

Ilość i zakres odbiorów w trakcie budowy obiektu należy dostosować do przyjętej technologii budowy. Minimalny zakres odbiorów obejmuje :

- sprawdzenie wytyczenia obiektu i osi łóżysk
- sprawdzanie rzędnych ciosów podłożyskowych i łóżysk
- sprawdzanie rusztowań
- sprawdzania geometrii konstrukcji po ustawieniu na podporach montażowych, a przed wykonaniem połączeń ( spawanie styków ) z uwzględnieniem podniesienia wykonawczego
- badanie jakości połączeń spawanych wykonywanych na budowie
- sprawdzanie robót zanikających

### 8.2.3.Odbiór ostateczny.

Odbiór ostateczny stalowej konstrukcji mostowej dokonywany jest po ukończeniu obiektu (ukończone mają być roboty związane z pomostem, izolacją, nawierzchnią, dojazdami itp.), w połączeniu z próbnym obciążeniem. Wszystkie obiekty mostowe muszą być odbierane komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w PN-EN 1090-2+A1.

Próbne obciążenie konstrukcji jest obowiązkowe dla przęseł o rozpiętości  $L_t > 21$  m. Badania pracy konstrukcji w czasie próbnego obciążenia prowadzić może na zlecenie Inżyniera IBDiM lub inna jednostka naukowo - badawcza zakwalifikowana przez MT i GM do badań budowli mostowych in situ. Wykonawca badań podczas próbnego obciążenia nie może być zależny od Wykonawcy montażu ani Wytwórcy konstrukcji. Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie obiektu do eksploatacji należy sporządzić protokół odbioru ostatecznego zawierający:

- datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu,
- nazwiska przedstawicieli:
- Inżyniera,
- jednostki przejmującej obiekt w administrację,
- Wykonawcy montażu,
- jednostki naukowo - badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej,
- oświadczenie jednostki przejmującej obiekt w administrację o przejęciu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład której wchodzi:
- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami,
- dziennik wytwarzania w Wytwórni,
- Dziennik Budowy,
- atesty materiałów użytych w Wytwórni i podczas montażu,
- świadectwa kontroli laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w Specyfikacjach,
- protokoły odbiorów częściowych,
- inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu.
- stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Specyfikacji,
- wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od projektu, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu (mogą mieć wpływ na należyłość za wykonane roboty),
- stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji,
- podpisy stron odbioru wg pkt. 2) protokołu.

### 8.3. Odbiór zabezpieczeń antykorozyjnych

Odbiór powłoki malarskiej w wytwórni konstrukcji stalowych Ocenę powłok malarskich powinien przeprowadzać kwalifikowany Inspektor Nadzoru Robót Antykorozyjnych. Odbiór powłok musi być przeprowadzany u wykonawcy powłoki w wytwórni.

Odbiór powłoki antykorozyjnych końcowy na budowie Ocenę powłok malarskich powinien przeprowadzać kwalifikowany Inspektor Nadzoru Robót Antykorozyjnych. Odbiór powłok musi być przeprowadzany na budowie po zakończeniu wszystkich prac naprawczych powłok.

Inspektor nadzoru r. antykorozyjnych ze względu na wielkość obiektu powinien posiadać co najmniej 10- letnie doświadczenie w nadzorach obiektów mostowych, prowadzić nadzory metalizacji natryskowej cynkiem na co najmniej 10000 m<sup>2</sup> oraz wykazać się certyfikatem FROSIO III poziom lub NACEII poziom.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Dokumentacja Projektowa przewiduje:

- – wykonanie i transport konstrukcji stalowej (masa stali wbudowanej)– t,
- – wbudowanie konstrukcji stalowej – t,
- – zabezpieczenie antykorozyjne – m<sup>2</sup>.

Cena wykonania robót 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 spawaczy,
- badanie kształtowników i blach i ich oczyszczenie,



- frezowanie i cięcie kształtowników i blach,
  - obróbka maszynowa: pasowanie, ukosowanie,
  - scalenie elementów i ich spawanie,
  - zgrzewanie (przyspawanie) sworzni zespalających,
  - metalizacja i malowanie konstrukcji,
  - montaż próbny konstrukcji,
  - wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów określonych w specyfikacji lub nakazanych przez Inspektora Nadzoru,
  - oznaczenie elementów według kolejności montażu;
  - obróbka krawędzi pasów (struganie).
- B. Transport konstrukcji:
- 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 konstrukcji 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 uszkodzeń zabezpieczeń antykorozyjnych
  - przygotowanie konstrukcji do zespolenia
  - usunięcie materiałów usługowych poza pas drogowy,
  - wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych oraz pomiarów wymaganych w specyfikacji lub zleconych przez Inspektora Nadzoru
  - wykonanie wszystkich czynności związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym w tym konstrukcje pomocnicze na czas wykonania i rewizji powłok antykorozyjnych.
  - koszt przygotowania do malowania [usunięcie zanieczyszczeń] i przemalowania elementu w zakresie wskazanym przez Inspektora Robót Korozyjnych wynikający z uszkodzeń w trakcie transportu i realizacji budowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowane.
PN-EN 1090-1	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych
PN-EN 1090-2	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
PN-82/S-10052	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
PN-H-74220:1984	Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego stosowania.
PN-H-92203:1994	Stal. Blachy uniwersalne. Wymiary.
PN-H-93000	Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
PN-87/M-04251	Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Wartości liczbowe parametrów
PN-M-48090:1996	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.
PN-84/M-69001	Spawalnictwo. Spajanie metali i procesy pokrewne. Podział.
PN-M-69356:1967	Topniki do spawania żużlowego.
PN-M-69430:1991	Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania stali. Ogólne wymagania i badania.
PN-M-69776:1987	Spawalnictwo. Określenie wysokości wad spoin na podstawie gęstości optycznej obrazu na radiogramie.
PN-EN 571-1	Badania nieniszczące. Badania penetracyjne. Zasady ogólne.
PN-EN 583-1	Badania nieniszczące. Badania ultradźwiękowe. Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 440:1999	Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów stali niestopowych i drobnziarnistych - Oznaczenie
PN-EN 756:2007	Materiały dodatkowe do spawania - Druty lite oraz kombinacje drutów litych i proszkowych z topnikami do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnziarnistych - Klasyfikacja
PN-EN 760:1998	Materiały dodatkowe do spawania - Topniki do spawania łukiem krytym - Oznaczenie
PN-EN 970	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne
PN-EN 1290	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych [PN-EN 1290/A1]
PN-EN 1291	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno-proszkowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji [PN-EN 1291/A1]
PN-EN 1330-1	Badania nieniszczące. Terminologia. Terminy ogólne
PN-EN 1330-2	Badania nieniszczące. Terminologia. Terminy wspólne dla badań nieniszczących
PN-EN 1330-3	Badania nieniszczące. Terminologia. Terminy stosowane w radiograficznych badaniach przemysłowych.
PN-EN 1330-4	Badania nieniszczące. Terminologia. Część 4: Terminy stosowane w badaniach ultradźwiękowych
PN-EN 1330-5	Badania nieniszczące. Terminologia. Część 5: Terminy stosowane w badaniach prądów wirowych
PN-EN 1330-7	Badania nieniszczące. Terminologia. Część 7: Terminy stosowane w badaniach magnetyczno-proszkowych

PN-EN 1330-8	Badania nieniszczące. Terminologia. Terminy stosowane w badaniach szczelności
PN-EN 1330-9	Badania nieniszczące. Terminologia. Część 9: Terminy stosowane w badaniach emisją akustyczną
PN-EN 1330-10	Badania nieniszczące. Terminologia. Część 10: Terminy stosowane w badaniach wizualnych
PN-EN 1435	Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych [PN-EN 1435/A1]
PN-EN 1668:2000	Materiały dodatkowe do spawania - Pręty, druty do spawania łukowego w osłonach gazów elektrodą wolframową stali niestopowych i drobnopłynnych oraz ich stopów - Klasyfikacja
PN-EN 1712	Badanie nieniszczące złączy spawanych. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji
PN-EN 10020	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
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 10160	Badania ultradźwiękowe wyrobów stalowych płaskich grubości równej lub większej niż 6 mm.
PN-EN 10204	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
PN-EN 12062	Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Zasady ogólne dotyczące metali.
PN-EN 25817-1	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 stopów do spawania elektrodą wolframową w osłonie gazu obojętnego stali niestopowych i drobnopłynnych - Klasyfikacja (oryg.)
PN-EN ISO 2560:2006	Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnopłynnych - Klasyfikacja (oryg.)
PN-EN ISO 6947:1999	Spawalnictwo - Pozycje spawania - Określanie kątów pochylenia i obrotu
PN-EN ISO 14341:2008	Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe i stopów do spawania łukowego elektrodą metalową w osłonie gazu stali niestopowych i drobnopłynnych - Klasyfikacja (oryg.)
PN-EN ISO 17659:2008	Spawanie - Wielojęzyczne terminy dotyczące złączy spawanych/zgrzewanych z ilustracjami

Nieujęte w zestawieniu normy zawarte w PROJEKCIE ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO MOSTU LECHA W POZNANIU" opracowanego przez Biuro Inżynierskie ANTYKOROZJA Wrocław

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: W przypadku zmiany lub aktualizacji ww. norm należy posługiwać się aktualnie obowiązującymi normami (PN)

UWAGA: Ze względu na rozbieżności pomiędzy wymaganiami PN-S/89-10050, a wprowadzanymi nowymi normami z serii PN-EN w niniejszej ST przedstawiono niektóre metody badania wg starych norm PN (wycofanych lub zastąpionych). Inspektor Nadzoru 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.

## **M-23.10.01 PŁYTY POMOSTU ZESPOLONE Z KONSTRUKCJĄ STALOWĄ USTROJU NIOSĄCEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### **1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem płyty żelbetowej zespolonej z konstrukcją stalową.

Zakres robót dotyczących wykonania zbrojenia według OST M-12.01.01.

Zakres robót dotyczących betonowania według OST M-13.01.01.

Zakres robót dotyczących rusztowań i deskowań według OST M-20.08.01.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-20.08.01.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-20.08.01.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Kierownika Projektu.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Beton**

Beton klasy zgodnej z Dokumentacją Projektową spełniający wymagania według OST M-13.01.01.

#### **2.2. Stal zbrojeniowa**

Zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Materiały do wykonania zbrojenia według OST M-12.01.01.

#### **2.3. Kotwy stalowe**

Materiały do wykonania kotew według KEP.

Montaż kotew zgodnie z OST M-13.01.01.

#### **2.4. Rury ochronne z żywic poliestrowych $\varnothing 75\text{mm}$**

Rurki ochronne wbetonowane w płytę pomostu do przeprowadzenia rurek spustowych sączków.

Rurki spustowe (odpływowe) sączków i wpustów przechodzące przez elementy ustroju nośnego, należy zabezpieczyć rurkami ochronnymi (przepustami) osadzonymi na etapie betonowania pomostu z dźwigarami. Rurki ochronne (zlicowane z dolnym obrysem elementów, przez które przechodzą) powinny być wykonane z żywic poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym. W celu przeciwdziałania powstawaniu ewentualnych zacieków na spodnich powierzchniach betonowych, wokół osadzonych rurek ochronnych powinny zostać wykształcone (na etapie betonowania ustroju nośnego) kapinosy. Wykonać zgodnie z Katalogiem Elementów Powtarzalnych załączonym do dokumentacji.

#### **2.5. Wpusty odwodnienia**

Wpusty odwodnienia według OST M-26.01.01.

Zbrojenie wokół wpustów wg KEP

### **3. SPRZĘT**

Sprzęt do wykonania robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-20.08.01.

### **4. TRANSPORT**

Transport według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-14.01.01, OST M-20.08.01.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonanie robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-14.01.01, OST M-20.08.01.

Żelbetowa płyta dolna

W strefie podpór pośrednich będzie wykonana dolna płyta współpracująca, z betonu C35/45 połączona z pasem dolnym dźwigarów głównych za pomocą sworzni zgrzewanych. Pas dolny całkowicie zabetonowany w płycie dolnej. Sworznie zlokalizowane na górnej i dolnej powierzchni pasa dolnego oraz na środku.

Należy zwrócić szczególną uwagę na przygotowanie technologii betonowania płyty dolnej zapewniającej zapewnienie spadków poprzecznych i podłużnych (sięgających 13.5%) oraz na prawidłowe rozprowadzenie mieszanki betonowej pod pasami dźwigarów głównych i w miejscu podparcia.

Zbrojenie płyty będzie wykonane ze stali żebrowej.

Żelbetowa płyta pomostu

Na zmontowanej konstrukcji stalowej ustroju niosącego wykonana będzie płyta współpracująca, z betonu C35/45 połączona z dźwigarami głównymi za pomocą sworzni zgrzewanych.

Wierzch płyty w rejonie dylatacji wykształcony został w postaci poprzecznego progu zamykającego dopływ pod dylatację wody gromadzącej się na izolacji.

Przed progiem wzdłuż dylatacji należy w warstwie wiążącej wykonać dren poprzeczny ułatwiający poprzeczny spływ wody w kierunku sączków zlokalizowanych w załamaniu płyty.

Zbrojenie płyty będzie wykonane ze stali żebrowej o wysokiej przyczepności do betonu.

W czasie wykonywania deskowań płyty pomostu i betonowania płyty dźwigary główne będą oparte za pośrednictwem łożysk na podporach stałych i tymczasowych przewidzianych w Dokumentacji Projektowej. Do podparcia konstrukcji w czasie betonowania przystosowano podpory starego mostu przewidziane do rozbiórki oraz rusztowania systemowe.

W opracowanych przez Wykonawcę Robót projektach technologicznych deskowań w przestrzeniach międzybelkowych oraz wsporników płyty należy zastosować rozwiązania w maksymalnym stopniu redukujące zagrożenie uszkodzenia powłok anytykorozyjnych.

**Betonowanie płyty dolnej i płyty pomostu musi być przeprowadzone ściśle według projektu technologicznego betonowania płyty opracowanego na podstawie przedstawionego w dokumentacji projektowej schematu. Poszczególne etapy betonowania ustalone są w ścisłych okresach czasowych. Różnice czasowe między poszczególnymi etapami betonowania odzwierciedlają się uzyskiwaniem sztywności konstrukcji i w konsekwencji wpływem na odkształcenia ( ugięcia , strzałki ) konstrukcji . W trakcie opracowania receptur oraz przebiegu etapowego betonowania należy oszacować współczynniki pełzania płyty dolnej oraz górnej w zależności od wieku betonu i na bieżąco przekazywać projektantowi w celu analizy zależności sztywności konstrukcji w czasie betonowania i ewentualnego wprowadzania korekt strzałek wykonawczych przed kolejnym etapem betonowania.**

**Nadzór nad opracowaniem receptur betonu oraz przebiegiem betonowania należy powierzyć doświadczonemu technologowi konstrukcji betonowych akceptowanemu przez Zamawiającego.**

W trakcie betonowania należy pamiętać na osadzeniu w płycie elementów odwodnienia – sączki i wpusty oraz kotew mocowania kapy chodnikowej. Przewidziano również pozostawienie koryt mocowania dylatacji.

Wymaga się, aby rurki spustowe (odpływowe) sączków przechodziły przez elementy ustroju nośnego, z wykorzystaniem rurek ochronnych osadzonych na etapie betonowania pomostu z dźwigarami. Rurki ochronne (zlicowane z dolnym obrysem elementów, przez które przechodzą) powinny być wykonane z żywicy poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-14.01.01, OST M-20.08.01.

### 6.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

6.1.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- długość przęsła  $\pm 2$  cm,
- oś podłużna w planie  $\pm 30$  mm,
- rozpiętość usytuowania łożysk  $\pm 1$  cm,
- grubość płyty pomostu  $\pm 0.5$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 2$  cm,
- rzędne  $\pm 1$  cm.

Dopuszczalne błędy wykonawstwa określono w tabeli

Usytuowanie w planie w stosunku do osi	$\pm 10$ mm
Wysokość(h jest wielkością podstawową) $h \leq 0.50$ m $0.50 \text{ m} < h \leq 1.50$ m $1.50 \text{ m} < h \leq 3.00$ m $3.00 \text{ m} < h \leq 10.00$ m $10.0 \text{ m} < h$	$\pm 5$ mm $\pm 10$ mm $\pm 15$ mm $\pm 20$ mm $\pm 0.002$ h
Wymiary przekroju poprzecznego i inne zbliżone $L \leq 0.25$ m $0.25 \text{ m} < L \leq 1.50$ m $1.50 \text{ m} < L \leq 3.00$ m $3.00 \text{ m} < L \leq 10.00$ m $10.0 \text{ m} < L$	$\pm 5$ mm $\pm 10$ mm $\pm 15$ mm $\pm 20$ mm $\pm 0.002$ L
Ogólne wymiary konstrukcji $L \leq 15.0$ m $15.0 \text{ m} < L \leq 30.0$ m $30.0 \text{ m} < L$	$\pm 15$ mm $\pm 30$ mm $\pm 0.001$ L
Prostoliniowość $L \leq 3.00$ m $3.00 \text{ m} < L \leq 6.00$ m $6.00 \text{ m} < L \leq 10.0$ m $10.0 \text{ m} < L \leq 20.0$ m $20.0 \text{ m} < L$	$\pm 10$ mm $\pm 15$ mm $\pm 20$ mm $\pm 30$ mm $\pm 0.0015$ L
Zwichrzenie (odchylenie w jednym rogu elementu prostokątnego w stosunku do płaszczyzny wyznaczonej przez trzy pozostałe naroża - L jest przekątną prostokąta) $L \leq 3.00$ m $3.00 \text{ m} < L \leq 6.00$ m $6.00 \text{ m} < L \leq 12.00$ m $12.0 \text{ m} < L$	$\pm 10$ mm $\pm 15$ mm $\pm 20$ mm $\pm 0.002$ L

Różnica poziomu pomiędzy najbliższymi płaszczyznami (w górze lub na dole)	
$h \leq 3.00 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
$3.00 \text{ m} < h \leq 6.00 \text{ m}$	$\pm 12 \text{ mm}$
$6.00 \text{ m} < h \leq 12.00 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
$12.0 \text{ m} < h \leq 20.00 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
$20.0 \text{ m} < h$	$\pm 0.001 \text{ h}$

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.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- $\text{m}^3$  [metr sześcienny] kubatury betonu w konstrukcji płyty,
- szt. [sztuka] zamontowanych kotew kap chodnikowych,
- kg [kilogram] wagi stali zbrojeniowej potrzebnej do zazbrojenia płyty pomostu.

Z kubatury nie potrąca się otworów na wpusty odwadniające jezdnię.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-14.01.01, OST M-20.08.01.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D-M.00.00.00.

Płatność za jednostkę obmiarową poszczególnych asortymentów robót według punktu 7 należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót i oceną jakości wykonania robót.

W cenie stali zbrojeniowej należy uwzględnić dodatek na wykonanie zakładów. W dokumentacji projektowej podano ilości stali zbrojeniowej netto – bez uwzględnienia zakładów. Wykonawca opracowując projekt technologiczny zbrojenia uwzględni lokalizację i długość zakładów.

Cena wykonania  $\text{m}^3$  betonu uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- prace pomiarowe;
- projekt technologiczny betonowania,
- projekt wykonawczy podpór tymczasowych, rusztowań i deskowań,
- wykonanie podpór tymczasowych, niezbędnych rusztowań, pomostów , deskowań;
- zabetonowanie płyty wraz z pielęgnacją betonu;
- osadzenie elementów wyposażenia lokalizowanych w betonie
- wykonanie wszystkich wymaganych pomiarów i badań
- usunięcie zanieczyszczeń konstrukcji stalowej
- naprawa powłok antykorozyjnych zgodnie z określonym w projekcie zabezpieczeń antykorozyjnych warunkami
- rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza pas drogowy.

Cena wykonania szt. kotwy stalowej uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- prace pomiarowe;
- wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów , deskowań;
- przygotowanie i montaż kotew kap chodnikowych,
- wykonanie wszystkich wymaganych pomiarów i badań
- rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza pas drogowy.

Cena wykonania kg stali zbrojeniowej uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- prace pomiarowe;
- wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów , deskowań;
- przygotowanie i montaż zbrojenia;
- wykonanie wszystkich wymaganych pomiarów i badań
- rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza pas drogowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-14.01.01, OST M-20.08.01.



**M-24.01.01 ŁOŻYSKA SOCZEWKOWE****1. WSTĘP****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, montażem i odbiorem łożysk mostowych soczewkowych.

**1.3. Określenia podstawowe**

- Łożysko - konstrukcja, której zadaniem jest przeniesienie sił z przęsła lub belki na podporę, umożliwiającą jednocześnie obroty przekrojów podporowych przęsła lub belki i, ewentualnie, przemieszczenia przęsła lub belki w płaszczyźnie podparcia.
- Łożysko nieprzesuwne - łożysko uniemożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia.
- Łożysko przesuwne - łożysko umożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia, w jednym lub wielu kierunkach.
- Łożysko soczewkowe (sferyczne) – łożysko składające się z płyty osadzenia z wypukłą powierzchnią sferyczną (element obrotowy) oraz płyty osadzenia z wklęsłą powierzchnią sferyczną, między którymi materiał ślizgowy i materiał towarzyszący tworzą zakrzywioną powierzchnię ślizgową.
- Powierzchnia towarzysząca – twarda gładka powierzchnia metalowa, po której ślizgają się PTFE, MSM lub materiały kompozytowe.
- Smar – specjalny tłuszcz służący do zmniejszenia tarcia i zużycia powierzchni ślizgowych
- Smar silikonowy - smar stanowiący kompozycję oleju silikonowego oraz mydła litowego.
- Współczynnik tarcia – stosunek siły poziomej (siły oporu) do siły normalnej.
- Politetrafluoroetylen – materiał charakteryzujący się małym współczynnikiem tarcia
- Materiały ślizgowe – materiały, które tworzą powierzchnię ślizgową.

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

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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”

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

Dla proponowanych łożysk Wykonawca przedstawi deklarację zgodności właściwości użytkowych. Należy stosować łożyska, które są oznakowane CE, dla których Wykonawca przedstawi Certyfikat Zgodności WE i Deklarację Zgodności WE z normą PN-EN 1337-5 lub łożyska oznakowane znakiem budowlanym świadczącym o zgodności z aprobatą/oceną techniczną.

Zastosowane łożyska powinny spełniać wymagania „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

Należy stosować łożyska, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat. Warunkiem spełnienia tego warunku jest jakość użytego materiału ślizgowego. Wymogiem zamawiającego jest, aby data produkcji materiału ślizgowego nie była wcześniejsza niż 3 miesiące od daty dostawy łożyska na budowę. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru zaświadczenia Producenta potwierdzające spełnienie tego warunku.

Wykonawca zaproponuje producenta łożysk. Wybór producenta podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

Materiały uzupełniające i pomocnicze do montażu łożysk zgodnie z Projektem montażu łożysk.

**Oznakowanie łożyska**

Wszystkie łożyska powinny być oznakowane nazwą producenta i miejscem produkcji, rokiem wytworzenia, numerem seryjnym a także znakiem CE z numerem certyfikatu Zgodności WE lub znak budowlany z numerem Aprobaty/Oceny Technicznej. Numer seryjny powinien być niepowtarzalny, aby umożliwić w razie potrzeby prześledzenie zapisów kontrolnych w procesie produkcyjnym. Ponadto łożyska powinny być oznakowane przez podanie następujących danych:

- typu łożyska,
- numeru zamówienia i producenta,
- maksymalnych wartości obliczeniowych nośności pod siłami normalnymi i poziomymi,
- maksymalnych wartości obliczeniowych zakresu przemieszczeń,
- miejsca wbudowania,
- kierunki ustawienia.

Z wyjątkiem dwóch ostatnich wyliczeń, oznakowania te powinny mieć taką formę, aby były cały czas widoczne oraz pozostawały czytelne i zrozumiałe w czasie całego okresu eksploatacji łożyska.

Na wierzchu łożyska powinny znajdować się oznaczenia podające numer i typ łożyska, pozycję ustawienia w konstrukcji, osie konstrukcji i łożyska, projektowany kierunek przemieszczenia i ewentualnie wyprzedzenie. Jeżeli projektowane przemieszczenie na łożysku przesuwym jest większe niż 20 mm, to łożysko to powinno być zaopatrzone we wskaźnik i skalę przemieszczeń. Wskaźniki te powinny być mocowane w wytwórni i powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem na czas transportu.

- Należy wykonać powłokę malarską kompletną [łącznie z powłoką poliuretanową] u producenta łożysk.
- Zastosować powłokę cynkowo-malarską w systemie i parametrach zastosowanych przy zabezpieczaniu konstrukcji dźwigarów lub inną w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru Robót Antykorozyjnych.
- Ocenę zabezpieczeń antykorozyjnych na podstawie Atestu Producenta powinien przeprowadzać kwalifikowany Inspektor Nadzoru Robót Antykorozyjnych.

Zastosowane łożyska soczewkowe powinny:

- przekazywać obciążenia pionowe całą powierzchnią, z jednoczesnym zagwarantowaniem wielokierunkowych obrotów konstrukcji w punktach podparcia,
- być wyposażone w oddzielne powierzchnie do przenoszenia przemieszczeń liniowych i kątowych,
- przekazywać siły poziome z pominięciem powierzchni przenoszących naciski pionowe. Zastosowane łożyska soczewkowe przewidziane do przenoszenia sił poziomych powinny być wyposażone w odpowiednie urządzenia ograniczające przesuw, uformowane między górną i dolną płytą łożyska z pominięciem soczewki. Urządzenia te powinny być tak skonstruowane, aby nie ograniczały obrotów łożyska i nie powodowały jego zaklinowania.
- gwarantować przyjęty okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat.

Poszczególne elementy łożysk stalowych powinny być zabezpieczone przed korozją, w szczególności za pomocą:

- materiałów nierdzewnych przewidzianych na powierzchnie kontaktowe,
- zabezpieczeń antykorozyjnych identycznych, jakie przewidziano dla konstrukcji stalowej przylegającej do łożyska,
- smarów o właściwościach antykorozyjnych na powierzchniach kontaktowych.

Łożyska, w zależności od rodzaju i wielkości, powinny mieć w szczególności:

- elementy zabezpieczające powierzchnie ślizgowe przed zanieczyszczeniem (kurtyny na obwodzie)
- wskaźniki przesuwu łożyska – przy przemieszczaniach poszczególnych części łożysk większych niż 20 mm
- elementy stabilizujące wzajemne położenie części łożyska w czasie transportu i montażu,
- uchwyty montażowe- usuwane po zmontowaniu łożyska.

Łożyska, na które działają siły rozciągające stale lub chwilowo, powinny być wyposażone w urządzenia kotwiące i zabezpieczające pracę łożyska.

## 2.2. Materiały do wykonania łożyska soczewkowego

### 2.2.1. Arkusze PTFE

Surowcem do arkuszy PTFE powinien być czysty politetrafluoroetylen, swobodnie spiekany, bez materiałów regenerowanych lub wypełniaczy. Właściwości mechaniczne i fizyczne oraz pozostałe wymagania powinny być zgodne z wymaganiami punktu 5 normy PN-EN 1337-2 – „Łożyska konstrukcyjne. Elementy ślizgowe”.

### 2.2.2. Stale na płyty osadzenia

W przypadku powierzchni płaskich i zakrzywionych na płyty osadzenia powinny być stosowane, w zależności od sytuacji, płyty ze stali niestopowej zgodnie z EN 10025 lub EN 10137-1, żeliwo zgodnie z ISO 1083, staliwo węglowe zgodnie z ISO 3755 lub stal nierdzewna zgodnie z EN 10088.

### 2.2.3. Stop aluminiowy

Stop aluminiowy może być stosowany tylko do elementów wypukłych łożysk sferycznych lub cylindrycznych z PTFE. Stopem powinien być Al-Mg6 lub Al-Si7MgTF zgodnie z wymaganiami ISO 3522.

Pozostałe wymagania powinny być zgodne z wymaganiami punktu 5 normy PN-EN 1337-2 – „Łożyska konstrukcyjne. Elementy ślizgowe”

### 2.2.4. Smar

Celem stosowania smaru jest zmniejszenie oporu tarcia.

Smar powinien zachowywać swe właściwości w wymaganym zakresie temperatury oraz nie powinien ani się utwardzać ani działać agresywnie na inne materiały tworzące powierzchnie ślizgowe.

Wymagania i właściwości smaru powinny być zgodne z punktem 5 normy PN-EN 1337-2 – „Łożyska konstrukcyjne. Elementy ślizgowe”.

### 2.2.5. Stal austenityczna oraz klej wg punktu 5 normy PN-EN 1337-2 – „Łożyska konstrukcyjne. Elementy ślizgowe”.

## 2.7. Zakotwienia

Zakotwienie powinno umożliwiać w przyszłości ewentualną wymianę bądź całego łożyska, bądź jego elementów. Każda z płyt (górna i dolna) powinna być stabilizowana co najmniej czterema kotwami. Elementy kotwiące wykonać ze stali odpornej na korozję.

## 2.8. Podlewka pod łożyska

Pod łożysko można stosować podlewki z niskoskurczowej zaprawy cementowej, żywicowej lub cementowo-żywicowej o wytrzymałości większej niż nacisk łożysk i nie mniej niż 60 MPa.

## 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 przygotowania i ułożenia zaprawy niskoskurczowej jako podlewki pod łożysko Wykonawca powinien dysponować deskowaniem (obramowaniem) do zaprawy, mieszalnikiem wolnoobrotowym, zestawem do wlewania lub tłoczenia zaprawy samorozlewnej pod łożysko z odpowiednim jej odpowietrzaniem.

W przypadku zastosowania łożysk kotwionych konieczne są wiertnice do betonu do wywiercenia otworów na sworznie kotwiące.

Do montażu łożyska należy używać żurawi samochodowych o udźwigu odpowiednim do masy łożysk.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do pomiaru temperatury powierzchni konstrukcji np. termometrem cyfrowym z czujnikiem temperatury lub termoelementami foliowymi.



## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Przenoszenie, transport i przechowywanie łożysk

W trakcie transportu i składowania należy przestrzegać wymagań producenta łożysk oraz PN-EN 1337-11:2001 i PN-EN 1337-1:2003.

Podczas przenoszenia, transportu i przechowywania łożyska powinny być zabezpieczone od uszkodzeń mechanicznych, nadmiernej temperatury, opadów atmosferycznych, zanieczyszczeń i innych szkodliwych czynników. Łożyska powinny być pakowane w szczelne skrzynki, z ochroną elementów łożysk przed wzajemnym obcieraniem, a także wstrząsami i uderzeniami. Transport łożysk powinien odbywać zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi.

Łożyska powinny być zaopatrzone w odpowiednie uchwyty do ich przenoszenia. Do zachowania właściwego położenia elementów ruchomych łożysk, powinny być stosowane tymczasowe zaciski montażowe. Nie mogą być one używane do zawieszania lub chwytania łożysk, chyba że zostały specjalnie zaprojektowane do tego celu. Otwory na zaciski, z zwłaszcza części gwintowane otworów, powinny być chronione i zabezpieczone przed uszkodzeniem. Elementy służące do transportu powinny być oznakowane, np. pomalowane różnym od łożyska kolorem. Powinny być one łatwo usuwalne po ustawieniu lub zaprojektowane w ten sposób, aby pękały przy włączeniu łożyska do pracy, bez jego uszkodzenia.

Materiały do wykonania podlewek powinny być transportowane i przechowywane zgodnie z wymaganiami producenta.

## 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. Dokumentacja projektowa

Przed przystąpieniem do wbudowania łożysk Wykonawca powinien przygotować:

- harmonogram wbudowania łożysk, z uwzględnieniem robót związanych z przygotowaniem łożysk i ciosów podłożyskowych,
- projekt montażu łożysk (uwzględniający zalecenia producenta łożysk) powinien zawierać:
- zestawienie zastosowanych łożysk i plan ich rozmieszczenia,
- rzędne ciosów dostosowane do konkretnych wymiarów łożysk,
- szczegóły zamocowania łożysk na podporach oraz do ustroju niosącego,
- wymagania odnośnie składania i montażu łożysk na podporach,
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego w wytwórni i na budowie,
- kolejność montowania łożysk.
- możliwość wymiany łożysk w trakcie eksploatacji,
- metody kontroli i badań zmontowanych łożysk.

Wykonawca powinien własnym kosztem i staraniem opracować projekt technologiczny montażu łożysk, zapewniający nie wprowadzenie dodatkowych sił w konstrukcję mostu, równomierne naciski na poszczególne łożyska po ich obciążeniu, a także niezbędne projekty rusztowań i pomostów roboczych. W projekcie montażu łożysk Wykonawca dostosuje wymiary i zbrojenie ciosów podłożyskowych do wymiarów łożysk konkretnego wybranego producenta.

### 5.3. Montaż łożysk

#### 5.3.1. Wymagania ogólne

Łożyska powinny być montowane zgodnie z dokumentacją projektową, projektem montażu i ST, bezwzględnie w zgodzie ze znakowaniem na górnej powierzchni łożysk.

Należy określić przybliżoną temperaturę konstrukcji oraz, w szczególnych przypadkach, uwzględnić rozkład temperatury w różnych punktach konstrukcji, oraz gdy to konieczne, uwzględnić to przy ustalaniu wartości wyprzedzenia (załącznik A normy PN-EN 1337-11)

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża do montażu łożyska,
- montaż kotew łożysk kotwionych,
- ustawienie łożyska,
- roboty wykończeniowe.

Osadzenie łożysk powinno być skontrolowane po ostatecznym włączeniu ich do współpracy.

#### 5.3.2. Roboty przygotowawcze

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

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

W trakcie wykonywania ciosów podłożyskowych należy pozostawić nisze lub gniazda do zamocowania łożysk zgodnie z Projektem montażu łożysk i Instrukcją Producenta. Przed przystąpieniem do montażu łożysk należy sprawdzić ich kompletność oraz czy nie są one uszkodzone. W przypadku uszkodzenia łożysk należy postępować zgodnie z zaleceniami Producenta łożysk i Inspektora Nadzoru.

Dodatkowo przed przystąpieniem do montażu łożysk, na ciosach podłożyskowych powinny być naniesione przez geodetę osie łożysk. Obsługa geodezyjna powinna również kontrolować rzędne wysokościowe łożysk po ich ustawianiu a przed wykonaniem podlewy i podlaniem kotew.

Montaż łożysk mogą wykonywać tylko specjalnie przeszkoleni pracownicy. Zaleca się nadzór ze strony przedstawiciela Producenta.

#### 5.3.3. Przygotowanie podłoża do montażu łożysk

Powierzchnie do podlewy powinny być przygotowane odpowiednio do rodzaju zastosowanej zaprawy, zgodnie z wymaganiami producenta zaprawy. Górna powierzchnia każdej podsadzki powinna mieć spadki na zewnątrz łożyska.

Przed wykonaniem podlewki, w przypadku zaprawy cementowej lub zastrzyku cementowego, powierzchnia betonowa ciosu powinna być przed ustawieniem nasączona wodą, w celu ochrony przed odwodnieniem zaprawy. Bezpośrednio przed wylaniem zaprawy woda pozostała na powierzchni powinna być przedmuchana.

#### 5.3.4. Kotwienie łożysk

W przypadku łożysk kotwionych, otwory na sworznie kotwiące powinny być wiercone i rozwiercane. Średnica otworów na bolce do kotwienia powinna być o 2 mm większa niż nominalna średnica bolca w przypadku mocowania łożysk do elementów stalowych bądź prefabrykatów betonowych oraz o 3 mm większa, w przypadku betonu wylewanego na budowie.

#### 5.3.5. Montaż łożysk

Montaż łożysk powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 1337-11.

Właściwa praca łożysk uzależniona jest od prawidłowego wykonania spodniej warstwy zaprawy zwanej podlewką. Warstwa ta o charakterze wyrównawczym i poziomującym jest kluczowa w przekazywaniu obciążeń na podpory. Łożyska powinny być podparte na całej swej powierzchni. Po ich ustawieniu nie powinno być pod nimi pustek lub twardszych miejsc. Materiał do podlewki powinien przenosić przewidziane obciążenia bez uszkodzeń.

Łożysko należy ustawić w projektowanym położeniu. Do tego celu służą śruby nastawcze, kliny lub inne podkładki. Do tymczasowego podparcia łożysk można stosować kliny stalowe lub poduszki gumowe. Niedopuszczalne jest pozostawienie sztywnych elementów pod łożyskiem. Po osiągnięciu przez zaprawę wymaganej wytrzymałości, sztywne kliny i podkładki muszą być usunięte.

Przy montażu łożysk należy przestrzegać następujących ustaleń:

- łożyska powinny być ustawiane na podporach zgodnie z dokumentacją projektową oraz projektem montażu łożysk, z uwzględnieniem oznaczeń na wierzchu łożyska.
- łożyska wcześniej zmontowane w wytwórni nie mogą być rozbierane
- łożyska pierwszej podpory nieprzesuwnej i pierwszej podpory przesuwnej powinny być ustawione w obecności przedstawiciela producenta łożysk
- łożyska ruchome powinny być ustawione w ten sposób, aby położenie neutralne zajmowały w temperaturze otoczenia +10°C i w przypadku obciążenia przeszła połową obciążenia ruchomego przyjętego w dokumentacji projektowej.

Przed ustawieniem łożyska należy sprawdzić czy temperatura konstrukcji przeszła w czasie montażu łożyska mieści się w zakresie tolerancji przewidzianych w dokumentacji projektowej w stosunku do temperatury +10°C.

Przed całkowitym zamocowaniem łożysk należy wykonać regulację łożysk w planie z uwzględnieniem temperatury montażu i efektów reologicznych ustroju nośnego

Tolerancje przy montażu łożysk :

- rzędna ciosów podłożyskowych  $\pm 0,5$  cm,
- pochylenie ciosów podłożyskowych  $+ 0,5$  %,
- różnica błędów rzędnych w obrębie jednej podpory  $+ 0,5$  cm,
- błąd położenia łożyska w planie  $+ 1,0$  cm,
- po ustawieniu, łożyska i ich otoczenie powinny być czyste. Tymczasowe zaciski montażowe powinny być poluzowane lub usunięte.

Wbudowane łożyska powinny być skontrolowane po ich włączeniu do współpracy z konstrukcją przeszła i podpory.

#### 5.3.6. Połączenia na zaprawę

Grubość niezbrojonej warstwy podlewki z zaprawy między łożyskiem, a ciosem podłożyskowym powinna mieć grubość określoną przez Producenta jednak nie więcej niż 50mm i nie mniej niż 15mm

Łożysko może:

- być umieszczone na wypukłej warstwie gęsto plastycznej zaprawy w taki sposób, że nadmiar zaprawy może być wyciśnięty na wszystkie strony; lub
- być podsadzone przez wlewanie lub wstrzykiwanie zaprawy samorozlewnej; należy zwracać uwagę na właściwe odpowietrzenie; łożyska ze sworzniami czołowo spawanymi na ogół powinny być ustawiane techniką wklejania lub wstrzykiwania; lub
- być podsadzone w ten sposób, że zaprawa może być upychana pod łożyskiem, metoda jest zalecana do stosowania tylko wtedy, gdy długość krótszego boku jest mniejsza od 500mm.

Zaprawa powinna być nisko skurczowa.

Aby zapewnić całkowite, wolne od pęcherzy powietrznych wypełnienie pod łożyskiem w przypadku montażu łożysk z późniejszym ułożeniem podlewki zalecane jest wlewanie zaprawy wyłącznie z jednego naroża deskowania i rozprowadzanie masy przez tzw. „łańcuszkowanie”.

O ile występują niszki kotew należy w pierwszej kolejności wypełnić je zaprawą.

Po wykonaniu podlewki powinna być pielęgnowana zgodnie z zaleceniami producenta.

Bezpośrednio po montażu należy oczyścić łożysko z zanieczyszczeń z zaprawy

Jeżeli stosowana jest zaprawa żywiczna, to w celu zapewnienia właściwego ustawienia w warunkach budowy, cechy chemiczne żywicy oraz stosunek żywicy do wypełniacza powinny być takie, aby dawały zadowalającą konsystencję oraz czas wiązania. Należy uwzględnić trwałość w funkcji wytrzymałości, ostatecznego stwardnienia oraz odkształcenia.

#### 5.3.7. Opuszczanie konstrukcji przeszła na łożyska

Opuszczanie konstrukcji przeszła na łożyska powinno przebiegać zgodnie z dokumentacją projektową. Może to nastąpić dopiero po osiągnięciu przez podlewkę wymaganej wytrzymałości.

Wszystkie śruby nastawcze powinny być pozostawione aż do chwili związania zaprawy podlewki. Wszystkie elementy sztywne, przeszkadzające swobodnym ruchom łożyska powinny być usunięte,

Konstrukcje przęseł betonowanych na miejscu mogą być wylane bezpośrednio nad górną powierzchnią łożyska, po jego właściwym ustawieniu. W tym przypadku powierzchnia łożyska oraz przęsła powinny być w bezpośrednim kontakcie, bez żadnych warstw oddzielających. Pozostałe powierzchnie łożysk powinny być zabezpieczone przed zalaniem ich masą betonową. W przypadku przęseł prefabrykowanych lub stalowych, należy przewidzieć podkładki wyrównawcze, zapewniające równomierność docisku między konstrukcją przęsła a górną powierzchnią łożyska.

#### 5.3.8. Protokół z ustawiania łożysk

Z ustawienia łożysk należy sporządzić protokół, który powinien zawierać:

- daty ustawienia,
- temperaturę konstrukcji,
- sposób osadzenia łożysk,
- położenie łożyska względem konstrukcji przęsła i podpory oraz względem ich osi,
- opis stanu łożyska i jego zabezpieczenia antykorozyjnego,
- wielkość wstępnego ustawienia części ruchomych,
- opis stanu zacisków montażowych,
- opis stanu podpory i podstawy łożyska,
- sprawozdanie z kontroli zgodności wykonania podlewki zgodnie z pkt. 6.6 normy PN-EN 1337-11,
- co najmniej 2 zdjęcia każdego z łożysk – bok prostopadły i równoległy do osi obiektu

Należy także odnotować, czy po związaniu podlewki łożysko znalazło się w projektowanym położeniu, czy usunięto zaciski montażowe oraz, czy wzajemne położenia części ruchomych łożyska zapewniają przewidzianą dla nich możliwość obrotu i przesuwu.

#### 5.3.9. Początek funkcjonowania (zwolnienie)

Powinny być odnotować data i godzina opuszczenia konstrukcji na łożysko i powinno być potwierdzone, że śruby tymczasowego zacisku montażowego poluzowano lub usunięto.

Powinno być odnotowane, że łożysko znajduje się w swoim projektowanym położeniu, gdy zaprawa podlewki stwardniała.

## 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”.

Kontroli jakości wykonania nie podlegają łożyska oznakowane symbolem CE. Pozostałe łożyska powinny być dostarczone wraz z kartami kontroli według wzoru podanego w Załączniku A.3 Zaleceń dotyczących łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk podczas eksploatacji (wyd. IBDiM, Warszawa 2005).

### 6.2. Badania materiałów

#### 6.2.1. Kontrola producenta

Łożyska soczewkowe powinny być dostarczone przez producenta jako komplet gotowy do zmontowania. Kontrola wykonania warsztatowego w wytwórni spoczywa na producencie.

Badania łożysk kompletnych powinny być wykonane w wytwórni i powinny obejmować:

- badania prototypów, w celu sprawdzenia zgodności ich z projektem,
- badania podczas produkcji, w celu sprawdzenia, czy zostały użyte właściwe materiały i procedury technologiczne,
- badania odbiorcze, w celu potwierdzenia, że łożyska spełniają wymagania Polskiej Normy lub aprobaty/oceny technicznej; podczas tych badań mogą być wykorzystane wyniki badań prototypów i badań wykonywanych podczas produkcji.

Kontrola powinna być przeprowadzona zgodnie z PN-EN 1337-5.

Z badania materiałów i łożysk kompletnych powinien zostać sporządzony protokół.

Protokół z badań powinien zawierać:

- opis łożyska i jego numer identyfikacyjny,
- wymiary łożyska poddanego badaniom,
- atesty materiałowe,
- daty i czas trwania badań,
- wykaz odstępstw od obowiązującej normy,
- uwagi o stanie łożyska po badaniu,
- fotografie z badań,
- wyniki pomiaru wszystkich odkształceń, przemieszczeń i obciążeń,
- wymiary elementów składowych łożyska po badaniu,
- powołanie na odpowiednie normy.

Wzór formularza protokołu oraz wskazówki do wypełniania poszczególnych pozycji zostały podane w PN-EN 1337-11.

Jeżeli łożysko nie jest oznakowane znakiem CE, to powinny być dostarczone na budowę kopie atestów materiałowych wszystkich podstawowych materiałów użytych do jego wytworzenia:

- PTFE,
- Blacha austenityczna,
- Stal gruba gat. S355 lub o nie gorszych właściwościach,
- Elastomer NR lub CR,
- Materiał uszczelki pierścieniowej wewnątrz cylindra,
- Materiał kompozytowy CM1 albo CM2 (jeżeli został zastosowany),
- smar silikonowy.

Atesty materiałowe powinny być potwierdzeniem własności materiałowych podanych w Aprobacie/Oceną Techniczną IBDiM, ewentualnie normie PN-EN 1337. Protokoły kontroli materiałów i kompletnych łożysk oraz odbioru w wytwórni powinny być dostarczone na budowę łącznie z łożyskami.

#### 6.2.2. Kontrola przy odbiorze łożysk po transporcie na budowie

Kontrola przy odbiorze łożysk po transporcie na budowie powinna obejmować:

- sprawdzenie protokołów kontroli i odbioru w wytwórni,
- oględziny zewnętrzne poszczególnych części łożysk,
- sprawdzenie kompletności dostarczonych łożysk,

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania i potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inspektora Nadzoru,
- dokonać oględzin zewnętrznych poszczególnych części łożysk, szczególną uwagę zwracając na:
- widoczne uszkodzenia, zwłaszcza powłoki antykorozyjnej (rodzaj i zakres każdego uszkodzenia powinien być opisany),
- czystość powierzchni zewnętrznych,
- pewność tymczasowych zacisków montażowych,
- zgodność z rysunkami:
- Dopuszczalne odchyłki wymiarów zewnętrznych wynoszą  $\pm 3$  mm dla wymiarów w planie i wysokości.
- Dopuszczalne różnice między dwoma sąsiednimi narożnikami łożyska wynoszą 0,1% odległości między nimi lub 1 mm (decyduje wartość większa).
- oznakowanie na górnej powierzchni łożyska i na tabliczce znamionowej (oznaczenie kierunków osi x i y oraz, jeżeli ma to miejsce, wstępnego przesunięcia na powierzchniach górnej i dolnej części łożyska),
- położenie urządzeń nastawczych,
- usytuowanie wskaźników przesuwów,
- wielkość i kierunek wstępnego przesunięcia elementów ruchomych,
- możliwość regulacji ustawienia,
- opakowanie,
- sprawdzić kompletność dostarczonych łożysk.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### 6.3. Kontrola powierzchni betonowych pod łożyskiem

Powierzchnie konstrukcji kontaktującej się z łożyskiem nie powinny mieć zagłębień większych niż 3 mm lub stanowiących 0,4% przekątnej łożyska w planie (decyduje wartość większa). Powierzchnia powinna być czysta i sucha, pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń.

#### 6.4. Kontrola ustawienia łożysk

Kontrolę ustawienia łożysk należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1337-11.

Zakres badań powinien obejmować sprawdzenie:

- Usytuowanie łożysk w planie. Sprawdzenie usytuowania łożysk w planie należy przeprowadzać przez pomiar wielkości liniowych. Odchylenie ustawienia łożysk w planie w stosunku do projektowanego, w przypadku konstrukcji niosących betonowanych na mokro nie powinno przekraczać 5 mm, a w przypadku pozostałych konstrukcji 2 mm w stosunku do rzeczywistego położenia konstrukcji po zmontowaniu.
- Usytuowanie wysokościowe łożysk. Tolerancja usytuowania wysokościowego łożysk wynosi: 4 mm w przypadku belek swobodnie podpartych i 2 mm w przypadku belek ciągłych. Należy uwzględnić rzeczywistą wysokość łożyska z uwagi na tolerancje wymiarowe wykonania łożyska
- Ustawienie osi przemieszczeń łożysk zgodnie z wymaganymi kierunkami przesuwu,
- Ustawienia poziomego łożysk,
- Ustawienia wyprzedzenia płyt górnych łożysk przesuwnych,
- Połączeń łożysk z elementami podpór i przęseł.

Ponadto dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie mogą być większe niż określone w PN-EN 1337, aprobacie/oceny technicznej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (sztuka) łożyska określonego typu i nośności.

## 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 Inspektora Nadzoru 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 przygotowane do ustawienia łożyska,
- osadzenie sworzni kotwiących.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych środków produkcji,
- prace pomiarowe,
- opracowanie harmonogramu i projektu montażu łożysk,
- przygotowanie gniazda pod łożysko wraz z kotwami,
- ustawienie na podlewce, regulację i zamocowanie łożyska,
- wykonanie i rozebranie rusztowań,
- wykonanie i rozebranie deskowania potrzebnego do wykonania podlewki pod łożysko
- oczyszczenie stanowiska i usunięcie materiałów pomocniczych poza pas drogowy,
- wykonanie pomiarów i badań

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

PN-EN 1337-1	Łożyska konstrukcyjne. Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN 1337-2	Łożyska konstrukcyjne. Część 2: Elementy ślizgowe.
PN-EN 1337-7	Łożyska konstrukcyjne – Część 7: Łożyska sferyczne i cylindryczne z PTFE.
PN-EN 1337-11	Łożyska konstrukcyjne. Część 11: Transport, magazynowanie i ustawianie.
PN-S-10060:1998	Obiekty mostowe. Łożyska. Wymagania i metody badań.
PN-69/8935-03.	Drogi samochodowe. Łożyska mostowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN ISO 11124-1	Przygotowanie podłoża 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	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja
PN-M-85030	Kolki – Wymagania i badania

### 10.3. Inne dokumenty

- 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)
- Zalecenia dotyczące łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk podczas eksploatacji (wyd. IBDiM, Warszawa 2005) – załącznik do Zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 lutego 2006 roku



## M-25.01.01 MODUŁOWE URZĄDZENIA DYLATACYJNE

### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu modułowych urządzeń dylatacyjnych. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru montażu modułowych urządzeń dylatacyjnych, szczelnych, na obiektach mostowych i obejmują montaż dylatacji jednomodułowej i/lub wielomodułowej dla jezdni i chodników o kompensacji określonej w Dokumentacji Projektowej wraz z regulacją w betonie ścianki żwirowej lub płycie ustroju nośnego.

#### 1.3. Określenia podstawowe,

- Przerwa dylatacyjna – przerwa w konstrukcji płyty pomostu dla umożliwienia swobodnych odkształceń konstrukcji, w której montowane jest urządzenie dylatacyjne.
- Urządzenie dylatacyjne – urządzenie instalowane w strefie dylatacji, umożliwiające swobodne odkształcenia przęseł mostu oraz niezakłócony przejazd pojazdów mechanicznych.
- Modułowe urządzenie dylatacyjne – urządzenie dylatacyjne, składające się ze stalowych prowadnic usytuowanych równolegle do osi przerwy dylatacyjnej. Prowadnice połączone w sposób trwały z konstrukcją mostu umożliwiają swobodne odkształcenia konstrukcji w szczelinach między prowadnicami. Szczelność dylatacji zapewniona jest dzięki wkładce z materiału elastycznego zamocowanej w szczelinie między prowadnicami.
- Nominalna temperatura montażu – teoretyczna temperatura montażu obiektu mostowego równa +10°C. W tej temperaturze urządzenie dylatacyjne powinno mieć średnie rozwarście.
- Temperatura montażu – temperatura konstrukcji obiektu mostowego podczas montażu obiektu mostowego lub jego elementów, np. urządzenia dylatacyjnego.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.7. 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 wyrobów budowlanych

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów budowlanych podano w ST „Wymagania ogólne”.

#### 2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wyrobów budowlanych

##### 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

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.

Urządzenia te powinny:

- zapewniać szczelność połączenia oraz równość nawierzchni,
- gwarantować swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zapewniać zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
- zapewniać swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.
- obejmować całą szerokości pomostu (nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni, pasów awaryjnych, opasek, utwardzonych poboczy i chodników),
- być zamocowane za pomocą kotew we wnękach uformowanych w konstrukcji obiektu, zapewniających przenoszenie sił od ruchu konstrukcji oraz dynamicznych oddziaływań kół pojazdów,
- mieć odpowiednio ukształtowany profil podłużny z przejściem przez krawężniki na kapę chodnikową,
- charakteryzować się łatwością czynności konserwacyjnych i naprawczych wykonywanych z dostępem od góry i wymagających ograniczonych utrudnień w ruchu. Uszczelka osadzona w profilach stalowych bez dodatkowego mocowania listwami, bolcami itp. Należy zastosować system gwarantujący szybką wymianę profilu gumowego uszczelki bez konieczności wykonywania jakichkolwiek czynności dodatkowych.

##### 2.2.3. Stosowane materiały

Do montażu urządzeń dylatacyjnych modułowych w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego należy stosować następujące materiały:

- profile dylatacyjne proste lub faliste,
- elementy kotwiące,
- materiały wypełniające wnękę dylatacyjną,
- blachy zabezpieczające na gzymsach (jeśli przewiduje ich stosowanie Dokumentacja Projektowa).

W miejscu wymagającym redukcji hałasu stosować nakładki na dylatacje ograniczające hałas lub dylatacje faliste.

Elastomerowy profil powinien być szczelnie zamocowany we wnękach stalowych kształtowników, tak aby woda spływająca po nawierzchni nie mogła wpłynąć w głąb szczeliny dylatacyjnej.

Urządzenia wielomodułowe powinny być złożone z dwóch skrajnych kształtowników, dopasowanych do przekroju poprzecznego obiektu, zakotwionych na krawędziach konstrukcji mostowej, kilku (co najmniej jednego) pośrednich kształtowników oraz odpowiedniej liczby (co najmniej dwóch) elastomerowych profili uszczelniających. Pośrednie kształtowniki powinny być odpowiednio podparte na belkach trawersowych i tworzyć mechanizm geometrycznie zmienny, odkształcający się swobodnie pod wpływem przemieszczeń krawędzi przęsła mostowego i zachowujący jednocześnie wymaganą sztywność dla obciążeń wywołanych przejazdem pojazdów mechanicznych.

### Profile dylatacyjne

Profil stalowy, wystawione na działanie czynników atmosferycznych, może być wykonany ze stali nierdzewnej lub nierdzewnej połączonej spawaniem ze stalą zwykłą (dylatacja hybrydowa).

W przypadku urządzeń z tzw. hybrydowymi profilami stalowych belek modułowych dopuszcza się te, w których górna część (tzw. „główka”) profilowej belki modułowej wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej, natomiast dolna część tej samej, profilowej belki modułowej (połączona przez spawanie – na poziomie lub poniżej wnęki kotwiącej profilu – z częścią górną) wykonana jest ze stali zwykłej.

Nie dopuszcza się do stosowania profili ze stali czarnej z okładziną ze stali nierdzewnej.

### Elementy kotwiące

Urządzenie dylatacyjne powinno być kotwione w konstrukcji obiektu za pomocą kotew w postaci pętli lub blach stanowiących integralne części urządzenia.

### Materiał wypełniający wnękę dylatacyjną

Elementy uszczelniające powinny być odporne na działanie czynników chemicznych (oleje, smary), temperatury i na starzenie. Wkładka neoprenowa samo klinująca.

W skład urządzenia dylatacyjnego mogą wchodzić również blachy zabezpieczające szczeliny dylatacyjne na chodniku i w gzymsach.

Urządzenia dylatacyjne powinny być wyposażone w elementy tłumiące hałas. Dopuszcza się również wykorzystanie do tego celu dylatacji o specjalnym profilu (profil falisty), który dzięki swojej budowie ogranicza emisję hałasu.

Wszystkie elementy dylatacji (stalowe kształtowniki 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 muszą być wyposażone w samoklinujące się profile uszczelniające. Profile stalowe muszą samodzielnie gwarantować prawidłowe mocowanie uszczelki bez konieczności stosowania dodatkowych listew dociskających, bolcy, trzpieni itp. Jest to szczególnie istotne w eksploatacji, aby operację wymiany uszczelki w przyszłości. można było przeprowadzić sprawnie bez dużych utrudnień w ruchu.

#### 2.2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy metalowe urządzenia dylatacyjnego, z wyjątkiem elementów zakotwień stykających się z betonem (pętli kotwiące), powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z Projektem Zabezpieczenia Antykorozyjnego.

Zabezpieczenie przed korozją wykonać przez metalizację zanurzeniową cynkiem (wykonaną zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000) oraz pomalowanie farbami antykorozyjnymi. Wybór powłoki antykorozyjnej dylatacji elementów złącznych oprócz śrub i musi być uzgodniony z Inspektorem Nadzoru Robót Antykorozyjnych. Należy wykonać powłokę malarską kompletną u Producenta dylatacji.

Ocenę zabezpieczeń antykorozyjnych na podstawie Atestu Producenta powinien przeprowadzać kwalifikowany Inspektor Nadzoru Robót Antykorozyjnych.

Montaż dylatacji mogą wykonywać tylko specjalnie przeszkoleni pracownicy. Zaleca się nadzór ze strony przedstawiciela Producenta.

#### 2.2.5. Zamocowanie konstrukcji dylatacji w konstrukcji obiektu mostowego

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-12.01.01. 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

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn podano w ST „Wymagania Ogólne”.

### 3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta urządzenia dylatacyjnego i powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

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 Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące środków transportu

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST „Wymagania Ogólne”.



#### 4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące środków transportów

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 zablokowanej 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,
- temperatura nastawy szerokości rozwarcia szczeliny
- 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 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 wnęce 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,
- rzędne zamocowania oraz usytuowanie w stosunku do niwelety
- 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:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie wnęki dylatacyjnej,
- montaż urządzenia dylatacyjnego,
- zabetonowanie wnęki dylatacyjnej,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.4. Roboty przygotowawcze

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

- 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 wprowadzone 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 wnęki 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 Inspektora Nadzoru. 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,
- powtórne sprawdzenie ustawienia wysokościowego oraz ustawienia dylatacji w stosunku do niwelety drogi (ustawienie powinno odpowiadać pochyleniu niwelety o ile taka występuje)
- odbiór ustawienia przez Inspektora Nadzoru
- 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 rozwarości urządzenia należy dostosować do pomierzonej lub prognozowanej krótkoterminowo temperatury montażu.

##### 5.6.2. Sposób wykonania robót

Roboty montażowe należy wykonać jak poniżej:

- bezpośrednio przed montażem należy usunąć elementy zabezpieczające,
  - przy użyciu dźwigu urządzenie dylatacyjne należy umieścić nad wnęką 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, gdy nie występują kolizje, należy umieścić urządzenie dylatacyjne we wnęcie dylatacyjnej na odpowiedniej liczbie (wskazanej przez producenta urządzenia) podnośników hydraulicznych,
  - 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,
  - przed wbudowaniem urządzenia należy skontrolować dokładność poziomego ustawienia rozwarości dylatacji,
  - po dokładnym ustawieniu dylatacji w planie i w pionie należy przystąpić do jej zastabilizowania poprzez przyspawanie jej kotew do istniejącego zbrojenia we wnęcie dylatacyjnej. Jeżeli projekt urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, należy przyspawać 80% kotew spoiną 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,
- po przyspawaniu kotew do istniejącego zbrojenia należy odciąć elementy służące do rozsunięcia/zsunięcia urządzenia dylatacyjnego,
- należy sporządzić protokół montażu urządzenia dylatacyjnego z zanotowaną temperaturą montażu urządzenia.

#### 5.7. Zabetonowanie wnęki dylatacyjnej

Bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień wnękę należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza z pyłów, luźnych frakcji, wody na powierzchni betonu i innych zanieczyszczeń. Roboty betoniarские należy wykonać zgodnie z ST M-13.01.01.

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

Na betonie we wnęce dylatacyjnej, w strefie przydylatacyjnej należy ułożyć izolację. Warunki układania izolacji należy przyjąć zgodnie z odpowiednią specyfikacją M-27.00.00. Następnie należy wykonać nawierzchnię wg odrębnej specyfikacji. Uszczelnienie i odwodnienie strefy przydylatacyjnej należy wykonać ściśle wg wymagań producenta, zgodnie z projektem urządzenia dylatacyjnego oraz przestrzegając zaleceń dotyczących doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru ( Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r ). W modułowych urządzeniach dylatacyjnych skrajne profile stalowe są wyposażone w poziomą półkę, do której należy dokleić izolację

Nawierzchnia i izolacja przy urządzeniach dylatacyjnych powinna być wykonywana ze szczególną starannością. Nawet niewielkie błędy wykonania tego połączenia powodują powstawanie przecieków wody. Brak szczelności w tej strefie może być spowodowany kilkoma czynnikami:

- niewłaściwym zagęszczeniem betonu w strefie zabetonowanych zakotwień urządzenia dylatacyjnego,
- niewłaściwym połączeniem (doklejeniem) izolacji do urządzenia dylatacyjnego,
- niewłaściwym zagęszczeniem nawierzchni przy urządzeniu dylatacyjnym,
- nieszczelnością samego urządzenia dylatacyjnego,
- brakiem drenażu przed urządzeniem dylatacyjnym.

Każdy z wymienionych czynników jest wystarczający do spowodowania pojawienia się przecieków w szczelinie dylatacyjnej i dopiero wyeliminowanie wszystkich daje pewność długotrwałej i bezawaryjnej eksploatacji mostowego urządzenia dylatacyjnego.

Przy stalowych profilach dylatacji modułowych wykonać uszczelnienie masą zalewową trwale elastyczną 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:

- 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 pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru,
- 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 Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Kontrolę wykonania robót związanych z montażem urządzeń dylatacyjnych prowadzi wykonawca robót, który dokonuje oceny zgodności wyrobu zgodnie z systemem 4 według rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 roku w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

Wykonawca robót powinien sporządzić protokół z wykonania robót montażowych urządzenia dylatacyjnego, w którym w formie tabelarycznej podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, a przede wszystkim o temperaturze otoczenia podczas montażu, stanie urządzenia dylatacyjnego oraz materiałów używanych do jego montażu, prawidłowości ustawienia urządzenia dylatacyjnego i ilości zastosowanych materiałów.

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,
- 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 kształtownikach 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 ST,
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego (najpóźniej w 8 godzin po zabetonowaniu zakotwień, chyba że producent podaje inaczej),
- wykonanie izolacji oraz nawierzchni w sąsiedztwie dylatacji wg odrębnych specyfikacji,

- sprawdzenie odwodnienia i uszczelnienia w strefie urządzenia dylatacyjnego na zgodność z projektem urządzenia dylatacyjnego,
- sprawdzenie szczelności strefy dylatacyjnej.

Urządzenie dylatacyjne powinno spełniać warunek odporności na powtarzalne obciążenie dynamiczne wg procedury badawczej IBDiM nr PB-TM-07.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1],

Jednostką obmiaru robót jest 1 m (metr) zamontowanego urządzenia dylatacyjnego o określonych parametrach.

## 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 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,
- montaż elementów urządzenia dylatacyjnego,
- wyregulowanie rozstawu elementów urządzenia do aktualnej temperatury,
- wstępne zamocowanie przekrycia w konstrukcji obiektu wraz z regulacją wysokościową,
- kontrola ułożenia urządzenia,
- zamocowanie przekrycia w konstrukcji obiektu poprzez zabetonowanie kotew w ścianie zapleczonej i zakończeniu płyty,
- dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne elementów dylatacji, jeśli jest przewidziane,
- wykonanie uszczelnienia dylatacji na styku z nawierzchnią i izolacją,
- montaż osłon bocznych szczeliny dylatacyjnej jeśli występują,
- 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-EN 1090-1 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych
- PN-EN 1090-2 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
- 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.
- Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-07:1998 Badanie odporności konstrukcji modułowego urządzenia dylatacyjnego na powtarzalne obciążenia dynamiczne

**M-26.01.01 WPUSTY MOSTOWE****1. CZĘŚĆ OGÓLNA****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu wpustów dla obiektów mostowych.

**1.3. Określenia podstawowe,**

- Wpust odwadniający – urządzenie instalowane w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni obiektu oraz z izolacji.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00

**1.4. 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**

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

Przy montażu wpustu w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- wpust żeliwny,
- warstwę filtracyjną,
- materiały uszczelniające.

**2.1. Wpusty żeliwne**

Konstrukcja wpustu powinna być zgodna z dokumentacją projektową i ST. Można stosować wpusty z odprowadzeniem pionowym (centralnym lub mimośrodowym) lub bocznym (poziomym lub ukośnym). Konstrukcja wpustu mostowego powinna umożliwiać regulację jego wysokości.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80 mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej,
- osadnik na zanieczyszczenia o pojemności min. 6 litrów
- otwory na obwodzie górnej części wpustu – do umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,
- kratki ściekowe o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500 cm<sup>2</sup>, o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie kratki na powierzchniach przeznaczonych do ruchu:
  - pieszych – nie większym niż 20 mm,
  - pojazdów – nie większym niż 36 mm,
- kratki powinny być osadzone na zawiasie i zamykanie na klucz,
- element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu
- rurę odpływową od średnicy zgodnej z ustaleniami dokumentacji projektowej, ale nie mniejszej niż 150 mm

**2.2. Warstwa filtracyjna**

Warstwa filtracyjna wokół wpustu powinna być wykonana z grysów bazaltowych jednofrakcyjowych o frakcji określonej w Dokumentacji Projektowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

**2.3. Uszczelnienie wokół wpustu**

Do uszczelnienia styku między wpustem i nawierzchnią należy stosować materiał trwale plastyczny. Materiał powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze -300C, a w podwyższonych temperaturach - do 1000C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (żeliwnych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin. Do wypełnienia szczeliny wokół wpustu (między korpusem wpustu i krawężnikiem oraz między wpustem i warstwą ścieralną) można zastosować asfaltową lub asfaltowo-kauczkową masę zalewową, z dodatkiem plastyfikatorów lub inny materiał o porównywalnych właściwościach. Masa zalewowa trwale elastyczna powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Penetracja w temperaturze 250C	0,1 mm	70 ÷ 120	PN-EN 1426:2001
2	Temperatura mięknięcia wg Pik	0C	> 80	PN-EN1427:2001
3	Spływność w temp. 60o, w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	< 3,0	PN-B-24005:1997 Procedura IBDiM PB/TN-2/1
4	Mrozoodporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -200°C)	sztuk	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3

**3. SPRZĘT**

Roboty należy wykonywać ręcznie lub przy pomocy sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego przeznaczonego do realizacji robót zgodnie z założoną technologią.

**4. TRANSPORT**

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

Transport i przechowywanie wpustów, żywic, materiałów uszczelniających wg wytycznych Producentów.

Grys należy transportować i przechowywać w ten sposób, żeby nie dopuścić do zanieczyszczenia materiału.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- osadzenie wpustu w płycie pomostu,
- wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
- uszczelnienie szczelin wokół wpustu,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, ustalić dokładną lokalizację wpustu; ustalić materiały niezbędne do wykonania robót; określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### 5.2. 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.

Montaż wpustu należy wykonać w następujących fazach:

- dolny element wpustu należy osadzić przed betonowaniem płyty ustroju niosącego. W tym celu należy (jeśli to konieczne) odpowiednio odgiąć pręty zbrojenia płyty i zastosować dodatkowe zbrojenie jeśli jest przewidziane w Dokumentacji Projektowej. Izolację płyty pomostu należy wprowadzić na kołnierz dolnej części wpustu, a następnie założyć element dociskający izolację do kołnierza,
- bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni, nad kielichem wpustu należy zamontować sztywną skrzynkę drewnianą o wysokości równej projektowanej grubości nawierzchni. Na spodniej stronie skrzynki powinien być zamontowany bal drewniany o kształcie dopasowanym do kształtu kielicha wpustu, którego zadaniem jest zabezpieczenie skrzynki przed przesunięciem podczas układania warstw nawierzchni. Pod skrzynkę należy położyć folię lub inny materiał, aby w trakcie ustawiania i wyjmowania nie uszkodzić izolacji krawędziami skrzynki. Skrzynka powinna być przykryta pokrywą, aby w trakcie robót do rury spustowej nie dostała się mieszanka bitumiczna. Skrzynki drewnianej mocowanej nad wpustem nie wolno przybijać do podłoża gwoździami. Po wykonaniu nawierzchni skrzynkę zabezpieczającą wpust należy usunąć.
- montaż korpusu (górnej części wpustu) i ewentualnie osadnika należy wykonać przed układaniem nawierzchni. Korpus należy ustawić w kielichu we właściwym położeniu pod kontrolą geodezyjną.

#### 5.3. Wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu

Warstwę filtracyjną wokół wpustu należy ułożyć na szerokości nie mniejszej niż 10 cm. Kompozycję żywiczną używa się w ilości odpowiadającej 12÷15 % masy kruszywa.

Wysuszony grys należy mieszać z lepiszczem tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową (około 3 min). Grysy lakierowane żywicą epoksydową układa się „na zimno”.

Warstwa filtracyjna powinna wypełnić całą przestrzeń pomiędzy korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a jej poziom bezpośrednio przy wpuscie powinien sięgać około 1÷2 cm powyżej warstwy wiążącej. Lakierowane grysy powinny utworzyć wokół korpusu wpustu porowaty dren pozwalający na zebranie wody przesączającej się po izolacji. Nie wolno dopuścić do zaklejenia otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

#### 5.4. Uszczelnienie szczelin wokół wpustu

Wykonanie uszczelnienia masą uszczelniającą wykonać wg zaleceń Producenta.

#### 5.5. Roboty wykończeniowe

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

#### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- sprawdzić cechy zewnętrzne wpustów (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego wpustów należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności wpustu).

#### 6.2. Badania w czasie robót

- a) 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 pomiarów geodezyjnych oraz oględzin zewnętrznych. Dopuszczalna odchyłka rzędnej kielicha wpustu w stosunku do projektowanej wynosi 3 mm. Dopuszczalna odchyłka położenia wpustu w planie wynosi 5 mm.
- b) Sprawdzenie osadzenia pozostałych elementów wpustu. Przed osadzeniem elementu dociskającego izolację należy skontrolować czy izolacja jest wklejona na kołnierz kielicha wpustu. Korpus wpustu należy ustawić w kielichu pod kontrolą geodezyjną. Dopuszczalne odchyłki ustawienia korpusu – jak dla kielicha wpustu.
- c) Sprawdzenie warstwy filtracyjnej – ziarna kruszywa powinny być całkowicie otoczone lepiszczem, bez wypełnienia pustek między ziarnami. Lakierowane grysy powinny wypełniać całą wolną przestrzeń między korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a ich poziom bezpośrednio przy wpuscie powinien sięgać około 1÷2 cm powyżej poziomu warstwy wiążącej. Szerokość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 10 cm. Niedopuszczalne jest zaklejenie otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.
- d) Sprawdzenie wykonania uszczelnienia wokół wpustu – masa zalewowa powinna być ukształtowana ze spadkiem zgodnie z dokumentacją projektową;

- e) Sprawdzenie sprawności odwodnienia 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:

- przewizorycznie zatkać rurę w przekroju górnego wlotu,
- nad wpustem umieścić szczelne i szczelnie przylegające do podłoża otwarte naczynie o wysokości 0,12 m i wymiarach większych od wymiarów kratki wpustu,
- naczynie wypełnić wodą do wysokości ok. 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.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1],

Jednostką obmiarową jest sztuka zmontowanego elementu

## 8. ODBIÓR 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 wraz z dozbrojeniem wokół otworu
- wypełnienie przestrzeni pomiędzy rurami spustowymi i ściankami ww. otworów,
- montaż górnej części wpustów po wykonaniu izolacji płyty wraz regulacją wysokościową,
- wykonanie warstwy filtracyjnej;
- wykonanie uszczelnienia wpustów oraz wykończenie izolacji przy wpustach,
- montaż wpustów krawężnikowych,
- podłączenie wpustu do rur kanalizacji deszczowej,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 124-1:2015-07	Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań
PN-EN 124-2:2015-07	Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włazowych wykonane z żeliwa
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-B-24005:1997	Asfaltowa masa zalewowa.

Zasady wykonywania napraw nawierzchni bitumicznych na obiektach mostowych. IBDiM Zakład Technologii Nawierzchni.

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.)





## M-26.01.02 ODWODNIENIE IZOLACJI POMOSTU OBIEKTU MOSTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia izolacji pomostu drogowych obiektów inżynierskich i obejmują:

- montaż sączków
- wykonanie drenażu podłużnego i poprzecznego

#### 1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 2.1. Sączki

Sączki wykonać z tworzywa sztucznego. Wymagania dla sączków:

- materiał odporny na długotrwały kontakt z bitumami i powinien być dostosowany do układania na nim i zagęszczania gorących mieszanek mineralno-asfaltowych;
- rura odpływowa średnicy 50mm
- sitko z otworami średnicy ok. 6mm
- długość rury odpływowej wg Dokumentacji Projektowej

#### 2.2. Warstwa drenażowa z kruszywa

Należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności < 4%) o uziarnieniu określonym w Dokumentacji Projektowej.

Należy stosować żywice epoksydową, dwuskładnikową.

#### 2.3. Dren z geosyntektyków

Do wykonania drenażu podłużnego i poprzecznego można stosować dren prefabrykowany składający się z szkieletu wykonanego z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD) metodą kształtowania termicznego lub poliestru. Należy stosować geosyntetyki przeznaczonych do stosowania bezpośrednio pod nawierzchnię bitumiczną i odporne na działanie wysokich temperatur.

Szkielet powinien mieć szerokość 60 – 70 mm i wysokość ok. 16 mm i powinien mieć zdolność szybkiego odprowadzania wody.

### 3. SPRZĘT

Roboty związane z montażem sączków i wykonaniem drenów należy wykonywać ręcznie przy użyciu lekkich narzędzi.

### 4. TRANSPORT

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

Transport i przechowywanie materiałów zgodnie z zaleceniami Producenta.

Grys należy transportować i przechowywać w ten sposób, żeby nie dopuścić do zanieczyszczenia materiału.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż sączków,
- wykonanie drenu z grysu jednofrakcyjnego,
- wykonanie drenu z geowłókniny,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy ustalić materiały niezbędne do wykonania robót, określić kolejność, sposób i termin wykonania robót, wytyczyć przebieg drenów i lokalizację sączków, dokładnie oczyścić (odpylić) powierzchnię izolacji przed ułożeniem drenów.

#### 5.2. Montaż sączków

Sączki osadzić w deskowaniu ustroju nośnego przed betonowaniem. W trakcie osadzenia sączka należy przeprowadzić regulację jego wysokości, położenia w planie i pionowości. Sączek należy dokładnie ustabilizować do zbrojenia, aby w trakcie betonowania nie zmienił swojego położenia i ustawienia. Po zabetonowaniu płyty należy sprawdzić stan i położenie sączka i w razie potrzeby wykonać szlifowanie betonu wokół. Specjalnej uwagi wymaga poprawne ułożenie izolacji z wprowadzeniem papy do miseczki sączka. Należy zwrócić uwagę, aby poprzez właściwe wykonanie izolacji uniemożliwić przecieki na granicy blachy z betonem. Po wykonaniu izolacji sączek przykryć sitkiem.

Jeżeli tak wymaga dokumentacja projektowa sączki należy podłączyć do kolektora.

#### 5.3. Układanie drenów z gryśów

Dren wykonuje się w korycie wykonanym w warstwie wiążącej nawierzchni. Koryto wykonuje się poprzez pozostawienie desek w trakcie wykonywania nawierzchni. Wymiary koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli wymiary te nie zostały określone, to minimalna szerokość koryta wynosi 15cm.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarnie. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarną kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \div 2$  % masy kruszywa.

Przygotowane kruszywo otoczone żywicą należy wbudować przed związaniem żywicy.

### 5.3. Wykonanie drenaż z geosyntetyków

Drenaż z geosyntetyków układać na oczyszczonej powierzchni izolacji zgodnie z rozmieszczeniem podanym w Dokumentacji Projektowej. Drenaż przyklejać punktowo do izolacji w celu zabezpieczenia przed przesunięciem w trakcie kolejnych robót. Końcówki drenów wprowadzić do rurki sączka na głębokość ok. 5cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania i potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji;
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót;
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.2. Kontrola w trakcie wykonywania robót

Kontrola robót obejmuje:

- sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, ST
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
- sprawdzenie drożności sączków,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe:

- rzędne góry sączka: +0mm; -3mm
- lokalizacja w planie:  $\pm 10$ mm
- grubość drenażu:  $\pm 3$ mm
- szerokość drenażu:  $\pm 10$ mm

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt (sztuka) sączka wykonanego z określonego materiału i danej średnicy,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) drenażu z grysu jednofrakcyjnego,
- m (metr) drenażu z geosyntetyków

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie powierzchni izolacji,
- ułożenie drenów podłużnych i poprzecznych,
- zamontowanie sączka.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa osadzenia 1 szt sączka obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- montaż i ustabilizowanie sączków,
- ewentualne uszczelnienie zaprawą niskoskurczową, w przypadku montażu sączków w otworach wykonanych w płycie pomostu,
- wypełnienie warstwą drenażową
- montaż kształtek i połączenie sączka z kolektorem,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> drenu z grysu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wykonanie masy drenażowej,
- wycięcie koryta w warstwie wiążącej nawierzchni lub ułożenie deskowania,
- ułożenie masy drenażowej,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena jednostkowa 1 m drenu z geosyntetyków obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- łączenie poszczególnych odcinków drenu,
- przyklejenie drenu do izolacji,

- wprowadzenie końcówki drenu do sączka,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

#### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 10088-2:2007

Stale odporne na korozję -- Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję

PN-EN 10088-2:2007

Stale odporne na korozję -- Część 2: Warunki techniczne dostawy blach i taśm ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia

PN-EN 12620+A1:2010

Kruszywa do betonu

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-23

Oznaczenie odporności na wysoką temperaturę drenów o szkielecie z polietylenu z filtrem poliestrowym

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-24

Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie elementów o strukturze komórkowej wykonanych z elastomerów lub tworzyw sztucznych

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11

Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12

Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych

Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-14

Oznaczanie odporności na media chemiczne tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych

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)



## M-26.02.04 INSTALACJA ODPROWADZAJĄCA ŚCIEKI Z WPUSTÓW I SĄCZKÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z montażem rur odprowadzających wodę z obiektu mostowego.

#### 1.3. Określenia podstawowe,

- Instalacja kanalizacyjna – system rur, kształtek, elementów wyposażenia i złączy stosowany do zbierania i odprowadzenia wód opadowych z obiektu.
- Rura – element instalacji kanalizacyjnej o jednolitym otworze, prostoosiowy, mający zwykle gładkie końce, ale może być również zakończony kielichem.
- Kształtka – element instalacji kanalizacyjnej, inny niż rura, który umożliwia zmianę kierunku przebiegu instalacji.
- Złącze – połączenie między końcami rur z/lub kształtek, wliczając w to łącznik lub element zaciskowy, uszczelniony elastomerową uszczelką.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Wymagania ogólne

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

Materiały do wykonania robót oraz średnica przewodów powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i ST.

Stosowane materiały odwodnienia z tworzywa sztucznego muszą mieć możliwość barwienia w masie. Kolorystyka elementów odwodnienia zgodna z kolorystyką konstrukcji. Przed zakupem materiałów kolorystykę uzgodnić z Inżynierem i Zamawiającym.

Należy stosować rury, kształtki i elementy połączeniowe należące do jednego systemu kanalizacyjnego, dostarczonego w całości przez jednego producenta. Należy stosować rury i kształtki przeznaczone do budowy grawitacyjnych przewodów odwodnieniowych na drogowych obiektach inżynierskich. Zaleca się stosowanie rur i kształtek bezkielichowych. 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.

Zastosowany system rur i ich oprzyrządowania winien umożliwiać w trakcie eksploatacji rurociągu (przy zastosowaniu lekkiego sprzętu i podnośnika) wymianę poszczególnych, ewentualnie uszkodzonych segmentów rurociągu na elementy nowe, bez konieczności pracochłonnego demontażu całych odcinków kolektorów. Należy unikać stosowania rur kielichowych.

Rury i kształtki powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadłe do osi. Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednolita, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności.

Stosowane materiały muszą być:

- całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołoleźi 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.

Rury powinny być cechowane. Cechowanie powinno być wykonane poprzez nadrukowanie lub wtłoczenie bezpośrednio na ściance zewnętrznej w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i eksploatacji. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 2 m. Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:

- nazwa i znak producenta,
- wymiar nominalny,
- klasa, sztywność lub grubość ścianki,
- materiał,
- data produkcji.

#### 2.2. Rury i kształtki z żywicy poliestrowych

Rury powinny być rurami kompozytowymi, wielowarstwowymi i powinny być wytwarzane w procesie nawojowym.

Struktura ścianki rury powinna składać się z:

- ochronnej warstwy wewnętrznej z żywicy o grubości 1÷1,5 mm, z zawartością włókna szklanego 0÷3,5%,
- wewnętrznej warstwy wzmacniającej (włókna szklane ciągłe i cięte, żywica poliestrowa i wypełniacz),
- warstwy strukturalnej, nośnej (mieszanka włókna szklanego, żywicy poliestrowej i kwarcu)
- warstwy zewnętrznej, ochronnej, z żywicy z dodatkiem maty z włókna szklanego.

Rury powinny być dostarczane razem z łącznikami nasuwanymi na koniec rury, z uszczelką np. z elastomerów. Połączenia odcinków rur między sobą lub z kształtkami mogą być wykonywane również przy pomocy połączeń laminatowych, kołnierзовych lub łączników zaciskowych w postaci opasek ze stali zaciskanych śrubami z wewnętrzną uszczelką elastomerową.

Rury powinny mieć powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne gładkie, bez rozwarstwień, pęcherzy, zapadnięć, rys, niejednorodności i obcych wtrąceń. Na powierzchni wewnętrznej nie powinny być widoczne wystające pasma włókna szklanego. Bosc końce rur powinny być prostopadłe do osi i sfazowane.

#### 2.3. Rury i kształtki z HDPE

Zastosowane rury z HDPE powinny być produkowane metodą wytłaczania z dodatkową operacją odpuszczania w podwyższonej temperaturze, likwidującą wewnętrzne naprężenia termiczne i zabezpieczającą rury przed niepożądanym skurczem, co zwiększa bezpieczeństwo złączy zgrzewanych.

Należy stosować rury HDPE spełniające następujące parametry:

- sztywność obwodowa dla rur pod jezdnią:  $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ ,
- sztywność obwodowa dla rur na obiekcie (podwieszane):  $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ ,
- sztywność obwodowa rur w miejscach zakrytych lub układanych w betonie oraz rur układanych pionowo:  $SN \geq 2 \text{ kN/m}^2$ ,
- odporne na UV i warunki atmosferyczne (np. dzięki 2% dodatkowi sadzy dodawanemu w procesie produkcji),
- współczynnik chropowatości bezwzględnej min. 0.02,
- moduł sprężystości około 800MPa,
- temperatura mięknięcia około 125°C,
- maksymalna temperatura użytkowa przy ciągłej pracy: 60°C, minimalna temperatura użytkowa: -40°C,
- wysoka odporność na uderzenia: 15 kJ/m<sup>2</sup> (niełamiwe do -40°C).

Można stosować rury o właściwościach fizyko-mechanicznych podanych w tablicy poniżej:

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metody badań wg
1	Skurcz wzdlużny rur, temp. badania (110±2)°C, czas zanurzenia 30 min lub czas wygrzewania e ≤ 60 min, e > 120 min	%	≤ 3, na rurach nie powinno być pęcherzy oraz pęknięć	PN-EN 743:1996, metoda A (ciecz) lub metoda B (powietrze)
2	Zmiana wyglądu w wyniku ogrzewania kształtek, temp. badania (110±2)°C, czas wygrzewania 60 min	-	Wokół punktu wtrysku nie powinno być śladów pęcherzy lub pęknięć większych od 20% grubości ścianki	PN-EN 763:1998
3	Maksymalna dopuszczalna zmiana wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) w wyniku przetwórstwa - temperatura 190°C - obciążenia 5 kg	g/10 min	≤ 0,25	PN-ISO 4440:2000 warunki badania 18
4	Sztywność obwodowa: SN 2 SN 4 SN 8 Odkształcenie 3% średnicy wewnętrznej	kN/m <sup>2</sup>	≥ 2 ≥ 4 ≥ 8	PN-EN ISO 9969:1997

#### 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 wykonać ze stali nierdzewnej.

### 3. SPRZĘT

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

Do zgrzewania rur, kształtek i złączy 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.

### 4. TRANSPORT

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

Transport powinien się odbywać zgodnie z zaleceniami Producenta. Sposób transportu powinien zabezpieczać elementy przed uszkodzeniem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- opracowanie dokumentacji roboczej,
- roboty przygotowawcze,
- zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu,
- montaż rur, w tym połączenie rur, połączenie rurociągu z wpustami, sączkami, montaż kompensatorów i czyszczaików,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.1. 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 określony sposób kotwienia elementów podwieszenia do konstrukcji obiektu,
- 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 oraz wytrzymałość i sztywność obwodowa rur.

## 5.2. 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.

## 5.3. Zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu

Lokalizacja punktów stałych oraz podpór przesuwnych powinna być zgodna z wytycznymi producenta i zostanie określona w dokumentacji roboczej.

## 5.4. Montaż rur

Kolektory powinny być zainstalowane w pochyleniu zgodnym z dokumentacją projektową.

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 przejścia przez elementy konstrukcji.

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  $-10^{\circ}\text{C}$ .

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 ścianę przyczółka powinny być umieszczane w rurze osłonowej o odpowiednio większej średnicy, zabetonowanej uprzednio w ścianie przyczółka.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- sprawdzić cechy zewnętrzne rur i kształtek (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów kolektora należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.1. Badania w czasie robót

a) Kontrola materiałów. Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST oraz powołanymi normami i wymaganiami podanymi niniejszej ST.

b) Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych. Ocena jakości elementów mocujących rury.

c) Kontrola wbudowania rur obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, projektem roboczym instalacji i ST. 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 Inspektora Nadzoru,
- podwieszenia kolektorów – badanie podwieszenia kolektora w planie i w profilu, badanie poprawności montażu zawiesi oraz ich zamocowania do elementów konstrukcji obiektu, badanie jakości założenia zacisków,
- wykonania połączeń rur i rur i kształtek polegające na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo. Kontrola podlega wielkość i kształt wypływu oraz osiowość połączenia
- wykonania złązekami elektrooporowymi polegające na sprawdzeniu czujnika złączki i kontroli osiowości połączenia,
- szczelności rurociągu przeprowadzone na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych, badanie szczelności obejmują: badania stanu odcinka kanalizacji, napełnienie wodą i odpowietrzenie przewodu, pomiar ubytku wody. Podczas próby należy przeprowadzić kontrolę szczelności złączy, poprawić uszczelnienie, a w razie konieczności oznaczyć miejsce wycieku wody i przerwać badanie do czasu sunięcia przyczyn nieszczelności,
- drożności rur przez wlanie  $1\text{ m}^3$  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 wody obok rur spustowych oraz sączków odwadniających. Należy sprawdzić, czy

odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

## 7. OBIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostka obmiarowa

- kpl (komplet) wykonanej kanalizacji z rur wraz z podwieszeniem, kształtkami, czyszczakami, kompensatorami.

## 8. ODBIÓR 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 pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie projektu roboczego instalacji kanalizacyjnej,
- zamocowanie elementów podwieszających,
- montaż rur i kształtek, w tym czyszczaków i kompensatorów,
- wykonanie wszystkich połączeń,
- wykonanie elementów poza obiektem (studzienki, przykanaliki, wyloty)
- wykonanie i rozbiórka ewentualnych pomostów roboczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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. Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia. Część 1: Metoda badania. Część 2: Warunki badania
PN-EN ISO 9969:1997	Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej
PN-EN ISO 2505:2006	Rury z tworzyw termoplastycznych. Skurcz wzdłużny. Metoda i warunki badania
PN-EN ISO 1133:2006	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych
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. Oznaczanie 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-EN 681-1:2002	Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociagowych i odwadniających. Część 1: Guma
PN-EN 681-2:2003	Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociagowych 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 3126:2006	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych. Elementy z tworzyw sztucznych. Sprawdzanie wymiarów
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	



## M-27.01.01 POWŁOKOWA IZOLACJA BITUMICZNA - NA ZIMNO

### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elastycznej powłoki izolacyjnej wykonanej na zimno.

#### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej OST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia 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

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

Wszystkie materiały stosowane do wykonywania robót powinny być zgodne z PN lub z ważnymi "Aprobatami technicznymi IBDiM" bądź posiadać ważny znak CE.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót (izolacji) winien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

Grubość wykonanej izolacji przeciwwilgociowej musi być zgodna z Aprobata techniczną.

Do wykonania izolacji przewiduje się zastosowanie:

- środek gruntujący,
- masa uszczelniająca do wykonywania izolacji na zimno, wodorozcieńczalna, typu średniego lub ciężkiego,

Materiały muszą być przystosowane do stosowania na niedojrzały beton.

#### 2.1. Materiał gruntujący

Materiał gruntujący powinien być zgodny z zaleceniami Producenta izolacji.

#### 2.2. Masa uszczelniająca

Wymagane dane techniczne:

- stosowana na zimno,
- rozpuszczalniki – brak,
- mostkowanie rys do 5mm,
- czas możliwej obróbki w temp. +20°C - min. 1 godzina,
- grubość nakładanej warstwy - min. 3 mm,

### 3. SPRZĘT

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

Do wykonania izolacji stosuje się sprzęt zalecany przez Producenta izolacji. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

### 4. TRANSPORT

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

Transport powinien się odbywać zgodnie z zaleceniami Producenta.

Materiały do hydroizolacji należy przechowywać w zamkniętych pojemnikach w suchym i zabezpieczonym przed mrozem miejscu, z dala od źródeł ciepła.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca powinien dostarczyć opis metody wykonania robót Inspektorowi Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru.

Opis metody 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,
- wszelkie ograniczenia robót wynikające z warunków atmosferycznych lub przepisów ochrony środowiska,
- certyfikaty (świadectwa) badań i zalecenia Producenta,
- proponowane rodzaje i częstotliwość badań w okresie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

Izolację przeciwwodną należy układać zgodnie z zaleceniami Producenta na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim i wolnym od plam olejowych i pyłu. Dopuszcza się układanie materiału hydroizolacyjnego na wilgotnym podłożu, jeśli Producent materiału przewidział taką możliwość

#### 5.1. Przygotowanie podłoża

Powierzchnia przeznaczona pod izolację powinna być starannie przygotowana, poprzez oczyszczenie z luźnych części, mleczka cementowego, pyłów, plam oleju, smarów, zanieczyszczeń i innych elementów obniżających przyczepność. Należy zbierać wystające resztki zaprawy powstałe w

miejscach styków elementów deskowania. Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu posiadającymi Aprobatę techniczną. Powierzchnię odkurzyć lub oczyścić strumieniem sprężonego powietrza.

## 5.2. Gruntowanie podłoża

Podłoże betonowe należy gruntować materiałami firmowymi zalecanymi przez producentów materiałów hydroizolacyjnych.

Gruntowanie podłoża należy wykonać zgodnie z instrukcją Producenta materiału.

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.

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inspektora Nadzoru
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, zużywając tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć
- środek gruntujący należy dokładnie i równomiernie rozprowadzić zgodnie z zaleceniami Producenta,
- 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 pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych

## 5.3. 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. Po wymieszaniu, we właściwych proporcjach, wszystkich komponentów, powinna powstać jednorodna masa izolacyjna.

Poszczególne składniki, wymagające połączenia ze sobą, powinny znajdować się w oryginalnych opakowaniach, w ilościach dostosowanych do siebie. Czas stosowania zmieszanego materiału powinien być nie krótszy niż 1 godzina.

Należy dbać, aby roztwór asfaltowy miał odpowiednią lepkość przez cały czas smarowania zgodnie z instrukcją Producenta lub PN-B-24620:1998.

Zagruntowaną powierzchnię betonową po wyschnięciu, należy pokryć materiałem izolacyjnym w 2 lub 3 warstwach w zależności od zaleceń Producenta oraz typu izolacji. Izolację nakładać pędzlami lub wałkami, lub jeśli przewiduje taką możliwość Producent natryskowo, tworząc równomierną warstwę izolacji.

W przypadku silnego nasłonecznienia, podczas wykonywania robót izolacyjnych, należy stosować odpowiednie zacienienia.

Powierzchnię betonu z wykonaną izolacją przeciwwodną należy chronić przed światłem słonecznym, deszczem, wiatrem i innymi niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi zgodnie z zaleceniami i wymaganiami Producenta.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2

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.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić:

- warunki atmosferyczne – temperaturę, wilgotność powietrza,
- dostarczone przez Producenta dokumenty dotyczące stosowanych materiałów - zgodność materiałów z odpowiednimi normami przedmiotowymi lub Aprobatai technicznymi oraz czy okresy gwarancji nie są przekroczone,
- stan podłoża.

### 6.2. Kontrola przygotowania podłoża

Kontrola przygotowania podłoża polega na:

- sprawdzeniu wizualnym podłoża pod kątem spełnienia wymagań pkt. 5.1
- sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie metodą pull-off. Minimalna wytrzymałość betonu na odrywanie powinna wynosić nie mniej niż 1,5 MPa, przy średnicy krążka próbnego 50mm. Należy wykonać 1 oznaczenie na 50m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i minimum 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992.

### 6.3. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

#### 6.4. Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na kontroli:

- zużycia środka izolacyjnego – powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji – powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w Aprobacie technicznej,
- 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. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni izolowanej

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Uznaje się, że roboty zostały wykonane prawidłowo, jeżeli wszystkie operacje technologiczne wymienione w pkt. 6 zostały ocenione pozytywnie.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni do wykonania izolacji,
- zagruntowanie powierzchni,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą ST i dokumentacją projektową,
- wykonanie badań i pomiarów kontrolnych,
- wykonanie ew. napraw ułożonej izolacji.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 1504-2:2006	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności -- Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu
PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-B-24002:1997	Asfaltowa emulsja anionowa
PN-B-24003:1997	Asfaltowa emulsja kationowa
PN-69/B-10260	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze

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.)



**M-27.02.01 IZOLACJA Z PAPY TERMOZGRZEWALNEJ****1. WSTĘP****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji z materiałów hydroizolacyjnych - termozgrzewalnych na drogowych obiektach mostowych

Wykonanie izolacji należy do robót o największym znaczeniu, ponieważ jej właściwe wykonanie decyduje o trwałości obiektu mostowego. Koszt prawidłowego wykonania izolacji to zaledwie 1-3 % wartości mostu, ale konsekwencje złego jej doboru lub wykonania kosztują wielokrotnie więcej. Roboty izolacyjne należą do robót zakrytych - izolacja znajduje się pod nawierzchnią. Skuteczna naprawa nieszczelnej izolacji jest możliwa jedynie w wyniku jej wymiany po rozbiórce nawierzchni. Wykonawca prawidłowe wykonanie robót izolacyjnych powinien przyjąć za swój absolutny priorytet i temu podporządkować swoje decyzje i działania.

**1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej OST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

**2.1. Papa zgrzewalna**

Należy stosować papę zgrzewalną, która:

- nie wymaga stosowania warstwy ochronnej izolacji,
- została wykonana na osnowie przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję,
- posiada dolną powierzchnię zabezpieczoną folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm,

Można stosować papę do produkcji której zastosowano elastomeroasfalty, w których głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS.

Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych”, zwanych dalej Zaleceniami papa termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w poniższej tabeli.

Tablica 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

Lp	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość wobec papy zgrzewalnej	Metoda badań według
1	Wygląd zewnętrzny	-	Bez wad <sup>1)</sup>	PN-90/B-04615
2	Grubość materiału	mm	≥ 5	IBDiM PB/TM-1/1
3	Grubość warstwy bitumu pod osnową	mm	≥ 3,0	IBDiM PB/TM-1/2
4	Szerokość arkusza papy	cm	$S \pm 2\% S^{2)}$	PN-90/B-04615
5	Długość arkusza	cm	$L \pm 1\% L^{3)}$	PN-90/B-04615
6	Siły zrywające przy rozciąganiu <sup>4)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 900 ≥ 800	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
7	Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>4)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	≥ 40 ≥ 40	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
8	Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>4)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 200 ≥ 200	IBDiM PB/TM-1/4
9	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 500 ≥ 500	IBDiM PB/TM-1/9
10	Prześlakliwość <sup>5)</sup> - według PN - według IBDiM	MPa MPa	≥ 0,5 ≥ 0,5	PN-90/B-04615 IBDiM nr PB/TM-1/3
11	Nasiakliwość	% (m/m)	≤ 0,5	PN-90/B-04615
12	Giętkość badana na wałku Ø 30 mm	°C	≥ -30	PN-90/B-04615
13	Przyczepność do podłoża <sup>4), 5)</sup> - metoda „pull off” - metoda „ściania”	MPa N	≥ 0,4 ≥ 500	IBDiM PB/TM-1/5 IBDiM PB/TM-1/7
14	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h	°C	≥ 100	PN-90/B-04615

- <sup>1)</sup> Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce
- <sup>2)</sup> S – szerokość arkusza papy wg producenta
- <sup>3)</sup> L – długość arkusza papy wg producenta
- <sup>4)</sup> Badanie przeprowadzone w temp.  $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$
- <sup>5)</sup> Badanie należy wykonać jedną z metod

Zastosowana izolacja winna gwarantować możliwość układania bezpośredniego warstw asfaltów twardolanych o temp. do  $+ 240^{\circ}\text{C}$ .

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tablicy poniżej. Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$  od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu określonej przez producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych

Lp	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość wobec papy zgrzewalnej	Metoda badań według
1	Temperatura mięknięcia wg metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	$^{\circ}\text{C}$	$\geq 100$ $\geq 120$	PN-EN 1427:2001
2	Temperatura łamiwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	$^{\circ}\text{C}$	$\leq -25$	PN-EN 12593:2004
3	Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>	-	badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002

<sup>1)</sup> Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

Na warstwę ochronną (pod kapami chodnikowymi) zastosować papę zgrzewalną mostową.

## 2.2. Materiały do gruntowania betonu

Jeśli Dokumentacja Projektowa nie określa inaczej dopuszcza się gruntowanie podłoża firmowymi roztworami asfaltowymi lub żywicami epoksydowymi.

### 2.2.1. Asfaltowy środek gruntujący

Asfaltowy środek gruntujący wg producenta papy zgrzewalnej.

### 2.2.2. Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe zasypane piaskiem kwarcowym. Stosując żywiczny środek gruntujący Wykonawca musi sprawdzić na jakie powierzchnie betonowe (o jakim wieku i jakiej wilgotności) jest on przeznaczony.

Wymagania dla żywicznych środków gruntujących zostały podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagana wartość	Metoda badania wg
Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
1	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002
2	Gęstość	$\text{g/cm}^3$	$\rho \pm 5\% \rho^1)$	PN-87/C-89085.03
3	Lepkość <sup>3)</sup> - lepkość dynamiczna - lepkość dynamiczna - lepkość, czas wypływu	MPa s KU s	$\eta \pm 5\% \eta^2)$ $\eta \pm 5\% \eta^2)$ $\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-86/C-89085.06 IBDiM nr TN-3/4/2000 PN-EN ISO 2431:1999
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
4	Czas zachowania właściwości roboczych w temp. $20^{\circ}\text{C}$	min	$\geq 20$	IBDiM nr PB/TWm-24/97
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego <sup>4)</sup> - po utwardzeniu żywicy - po 150 cyklach zamrażania odmrażania	MPa MPa	$\geq 1.5$ $\geq 1.2$	IBDiM nr PB/TM-1/6

<sup>1)</sup>  $\rho$  – gęstość określona przez producenta

<sup>2)</sup>  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

<sup>3)</sup> należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

<sup>4)</sup> dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Należy zwrócić uwagę na ilość rozkładanej żywicy – zużycie zgodnie z kartą techniczną produktu powinno być wyliczone na podstawie ilości opakowań użytego materiału i potwierdzone w dokumentach odbioru zagruntowanej powierzchni przez Inspektora Nadzoru

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się używanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 3.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego

Do przygotowania powierzchni betonu przez zagruntowaniem dopuszcza się stosowanie następującego sprzętu:

- sprzęt do śrutowania wraz z akcesoriami
- frezarka z odkurzaczem
- sprzęt do szczotkowania (przy stosowaniu żywicy na świeży beton)

### 3.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej

- sprężarka z filtrem olejowym – filtr olejowy jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej oczyszczonej powierzchni olejem, zanieczyszczenie olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża,
- odkurzacz przemysłowy – używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej,

### 3.3. Sprzęt do gruntowania podłoża

- wałki malarski, pędzle, ściągaczk
- mieszadło wolnoobrotowe

### 3.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

- odkurzacz przemysłowy,
- sprężarkę z filtrem olejowym,
- miotłę ze sztywnym włosiem.

Konieczne jest usunięcie wszystkich nie przyklejonych ziaren. Nie wolno przy tej czynności zabrudzić ani zatłuszczyć powierzchni podłoża.

### 3.4. Sprzęt do układania papy zgrzewalnej

- maszyny do mechanicznego układania papy zgrzewalnej
- sprzęt ręczny (palnik gazowy jedno-, dwupłomieniowy) do układania papy w miejscach, gdzie nie można stosować maszyn (wpusty, sączki itp.), listwy metalowe, butle z gazem (gaz buten, butle o pojemności 20kg).

### 3.5. Sprzęt pomocniczy

- butle z gazem
- wałki do dociskania papy, noże
- w razie potrzeby namiot, dmuchawy, osuszacze powietrza

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zgodnie z zaleceniami Producenta.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych i zabezpieczyć przed przesunięciem polietylenową folią termokurczliwą.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Roboty izolacyjne 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”.

Zakres wykonywanych robót:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża,
- zagruntowanie podłoża,
- ułożenie izolacji,
- roboty wykończeniowe.

Roboty izolacyjne mają tę specyfikę, że papę trzeba ułożyć od razu bezbłędnie, ponieważ nie ma możliwości jej usunięcia i powtórne ułożenia. Wykonawca powinien poświęcić dużo czasu na właściwe przygotowanie robót i dokładną analizę warunków na budowie.

### 5.1. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych.

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +8°C. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy. W przypadku konieczności wykonywania izolacji przeciwwodnych w czasie niesprzyjających warunków roboty należy prowadzić pod namiotem stosując dmuchawy powietrza, osuszacze powietrza i inny sprzęt konieczny do zapewnienia odpowiednich warunków atmosferycznych.

W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Pojazdy mogą poruszać się po wykonanej izolacji jadąc z prędkością nie przekraczającą 10 km/h. Dozwolona jest jedynie jazda na wprost. Niedopuszczalne jest zawracanie pojazdów na izolacji oraz skręcanie kół w stojącym pojeździe. Maszyny budowlane, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni czyszczonej przed ułożeniem izolacji, nie mogą posiadać żadnych wycieków płynów eksploatacyjnych. Oczyszczonej płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno zatłuszczyć olejem. Na wykonanej izolacji nie wolno składować żadnych materiałów ani parkować samochodów i maszyn budowlanych. Nie wolno dopuścić do mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbicia w jej powierzchnię obcych przedmiotów (np. gryków) ani do trwałego zanieczyszczenia jej powierzchni.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C.

Uwaga: Niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji. Przy układaniu izolacji pod namiotem zwrócić szczególną uwagę na przestrzeganie zasad ochrony p.poż.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane z dużą uwagą przez doświadczonych pracowników. Gotową izolację należy chronić przed uszkodzeniem. Wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i często prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

### Ewentualne ubytki lub uszkodzenia powierzchni betonowych naprawić zaprawami naprawczymi typu PCC I.

#### 5.2. Przygotowanie płyty z dojrzałego betonu

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

Powierzchnia do zaizolowania powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana do ułożenia izolacji. Prawidłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące warunki:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 2,0 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 50m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłożem suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być równe tzn. szczelina pomiędzy powierzchnią płyty a łatą długości 4 m przyłożoną na stałym spadku nie powinna być większa niż 10 mm przy spadku powyżej 1,5 % lub 5 mm przy spadku mniejszym niż 1,5 %,
- podłoże nie może mieć lokalnych wybrzuszeń większych niż 2 mm i wgłębień głębszych niż 5 mm przy czym nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone promieniem 5 cm lub złagodzone skosem 3x3 cm o pochyleniu 45°. Krawędzie wklęsłe mogą być wypełnione zaprawą cementową 1 : 3,
- mleczko cementowe występujące na izolowanej powierzchni należy usunąć przez jej śrutowanie,
- wypukłe nierówności należy skuć lub zeszlifować szlifierką do lastrico tak aby nie odsłonić wkładek zbrojenia,
- podłoże powinno być suche o wilgotności  $\leq$  4%
- wytrzymałość betonu na ściskanie powinna odpowiadać klasie betonu
- wytrzymałość betonu na odrywanie badana metodą pull-off powinna wynosić co najmniej 2 MPa

Ewentualne naprawy powierzchni należy wykonać przestrzegając następujących zasad:

- ubytki betonu przekraczające na znacznej powierzchni 5 cm należy wypełnić zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu. Krawędzie uszkodzenia należy rozkuć tak aby były zbliżone do pionowych.
- lokalne nierówności podłoża powodujące powstawanie zastoin wody należy wypełnić bezskurczową zaprawą,
- powierzchnie z nierównościami o ostrych krawędziach należy przeszlifować szlifierką

Bezpośrednio przed gruntowaniem powierzchni izolowane należy oczyścić z luźnych frakcji, pyłu i zatłuszczeń.

- luźne frakcje i pyły należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego, a w ostateczności przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejujący i przeciwwodny,
- zatłuszczenia należy usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym.

#### 5.3. Przygotowanie płyty świeżego betonu

Po akceptacji Inspektora Nadzoru istnieje możliwość zagruntowania świeżo wylanego betonu płyty. W tym przypadku powierzchnia płyty betonowej powinna być poddana szcztokowaniu w celu usunięcia z powierzchni mleczka cementowego. Po szcztokowaniu powierzchnię betonu należy oczyścić z luźnych części.

O ile instrukcja producenta żywicy nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu, po stwardnieniu betonu w stopniu umożliwiającym wejście na płytę.

Ta metoda przygotowania powierzchni wymaga doświadczenia i dużych umiejętności. Nie należy jej powierzać osobom nie posiadającym takich kwalifikacji. Bez względu na ciągły nadzór przy jej wykonaniu musi sprawować wyznaczona przez Wykonawcę osoba odpowiedzialna za wykonanie robót izolacyjnych na obiekcie.



#### 5.4. Zasady gruntowania

- Gruntowanie podłoża należy prowadzić zgodnie z zaleceniami Producenta.
- Należy stosować tylko jeden rodzaj gruntowania: materiałami asfaltowymi lub żywicznymi.
- Jeśli Producent nie podaje inaczej, środek gruntujący należy równomiernie rozprowadzić po podłożu za pomocą wałków i pędzli.
- Zagruntowanie powierzchni należy w miarę możliwości szybko pokryć izolacją. Wykonanie izolacji w temperaturze zgodnie z zaleceniami producenta powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego najszybciej jak to możliwe.
- Zagruntowane powierzchnie należy chronić przed zabrudzeniami oraz zbyt długim oddziaływaniem warunków atmosferycznych.
- Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu.

#### 5.5. Gruntowanie podłoża żywicami

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji producenta żywicy w zakresie:

- temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
- sposobu oczyszczenia podłoża,
- proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
- sposobu nanoszenia żywicy,
- czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
- zużycia materiałów.

Jeśli Producent nie podaje inaczej, gruntowanie polega na równomiernym rozprowadzeniu żywicy (po wcześniejszym wymieszaniu z utwardzaczem) po powierzchni betonu. Rozprowadzać należy wałkami lub ściągaczkami do żywicy. Świeżą żywicę należy obsypać piaskiem kwarcowym o odpowiednim uziarnieniu. Piasek kwarcowy należy rozsypywać ręcznie lub mechanicznie w równą, jednolitą warstwę. Nie dopuszcza się sypania piasku „na plażę”.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, które mogą pochłonąć sporo czasu i za które koszty ponosi Wykonawca.

Zagruntowanie betonu żywicą umożliwia podjęcie robót izolacyjnych wkrótce po ustaniu opadów po usunięciu wody i osuszeniu płyty.

W zależności od przewidzianego do stosowania materiału gruntować można:

- a) beton świeży – kilka godzin po betonowaniu,
- b) beton młody (niedojrzały) – od 3 do 14 dni,
- c) beton wilgotny,
- d) beton suchy, dojrzały.

Przygotowanie żywicy wykonać ściśle z zaleceniami producenta.

##### a) Gruntowanie świeżego betonu

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu, po stwardnieniu betonu w stopniu umożliwiającym wejście na płytę. Określenie momentu wejścia na płytę jest w tej metodzie kluczowe. Zbyt wczesne wejście na płytę może pozostawić trudne do naprawy ślady na powierzchni płyty oraz dodatkowe uszkodzenia przy próbie szczotkowania powierzchni dla usunięcia mleczka cementowego. Naprawy takich uszkodzeń są czasochłonne i nie zawsze pozwalają na przywrócenie poprzedniego stanu zniszczonej powierzchni. Właśnie z tych względów przystąpienie do gruntowania w tej metodzie wymaga dużej roztropności i przebiegającej się w przewidywaniu konsekwencji błędnych działań.

Nanoszenie żywicy najlepiej jest wykonywać wałkiem malarskim. Świeżo wykonaną warstwę żywicy należy posypać suszonym ogniowo piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji. Jeżeli instrukcja producenta przewiduje układanie żywicy gruntującej w dwóch warstwach, drugą warstwę należy ułożyć w terminie zalecanym przez producenta, zwykle po 24 godz. Bezpośrednio przed ułożeniem drugiej warstwy żywicy należy usunąć nadmiar posypki piaskowej, którą posypano pierwszą warstwę. Piasek można zmieść szczotkami o sztywnym włosiu, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać odkurzaczem przemysłowym.

##### b) Gruntowanie młodego betonu

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować płytę betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodej płyty, jak i wykonanie napraw jej górnej powierzchni jest utrudnione z uwagi na dużą wilgotność betonu oraz na to, że młody beton nie osiągnął jeszcze pełnej wytrzymałości. Gruntowanie takiego betonu można wykonać jedynie specjalnymi żywicami, które mogą związać w środowisku wilgotnym.

Do gruntowania młodego betonu można przystąpić w terminie określonym przez producenta żywicy. Zwykle jest to wiek 3 lub 7 dni. Przed gruntowaniem płyta betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

##### c) Gruntowanie wilgotnego betonu

Określenie wilgotny beton oznacza beton w stanie matowo-wilgotnym, czyli beton, w którym pory są wypełnione wodą, a jego powierzchnia jest ciemna i matowa bez błyszczącej błonki wody. Nie wolno gruntować betonu mokrego, na którego powierzchni znajduje się błyszcząca warstewka wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchanie powierzchni sprężonym powietrzem. Beton wilgotny można gruntować wyłącznie żywicami, które wiążą w środowisku wilgotnym. Żywice przeznaczone do gruntowania suchego betonu nie wiążą w środowisku wilgotnym.

Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

##### d) Gruntowanie suchego betonu

Za suchy beton uważa się beton w stanie powietrzno-suchym, czyli beton którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym i wilgotnym.

Do gruntowania nowej płyty z betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Gruntowanie suchego betonu wykonuje się jedno lub dwukrotnie. Roboty wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

## 5.6. Ułożenie izolacji

Układanie izolacji należy rozpoczynać od najniższego punktu obiektu posuwając się w górę.

**Zamawiający dopuszcza jedynie maszynowy sposób układania izolacji**, maszynami samojezdnymi z płynnie regulowaną prędkością jazdy.

Maszyna powinna zapewniać możliwość płynnej regulacji stopnia nagrzania układanej izolacji.

Wszystkie arkusze uszczelniające powinny dokładnie przylegać do podłoża bez fałd i załamań (marszczeń) materiału izolacyjnego.

Arkusze układać na zakład:

- równoległy do długości arkusza papy – 10cm
- prostopadły do długości arkusza papy – 15cm

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesuwać względem siebie o co najmniej 50cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4 arkuszy, należy zawczasu wyciąć i usunąć naroże najniższej położonego arkusza papy.

Warunkiem skutecznego zgrzania izolacji z podłożem jest wypływający bitum, który gwarantuje szczelne połączenie. Wytopiona masa bitumiczna powinna rozchodzić się poza obręb arkusza na odległość ok. 1-2 cm oraz na całą długość podgrzewanej rolki.

W przypadku stosowania izolacji dwuwarstwowej, drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

## 5.7. Obróbki izolacji wykonywane ręcznie

Izolację należy wykonywać ręcznie w następujących miejscach:

- miejsca zakończeń i wywinień izolacji
- miejsca przejścia izolacji przez rury, słupy i inne elementy osadzone w podłożu
- miejsca osadzenia wpustów i sączków

Wszystkie te miejsca należy izolować w sposób zgodny z zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru opracowaniem graficznym sposobu układania -Projektem Technicznym Izolacji.

Ręczne obróbki wymagają wykonania robót ze szczególną starannością, ponieważ stanowią one najczęstszą przyczynę nieszczelności izolacji i przyszłych przecieków. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem.

## 5.8. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapów

Zasada wykonywania styków arkuszy papy w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej powinna być stosowana we wszystkich tych przypadkach, gdy jest to możliwe ze względów wykonawczych i organizacyjnych. Mogą się jednak pojawić styki arkuszy wykonane odwrotnie, tj. takie, na których woda przepływa z arkusza naklejonego niżej na arkusz naklejony wyżej. Takie przypadki mogą mieć miejsce na granicach etapowania robót izolacyjnych. Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie nie doklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę krycia gontem” jest poważnym błędem.

Pod krawędzią takiego celowo nie doklejonego arkusza papy zbiera się wilgoć i pył, a często arkusz papy na granicy klejenia ulega uszkodzeniu. Prawidłowe wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź jest niewykonalne ze względu na zawilgocenia i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ściąć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

## 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

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

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić **Dziennik Prac Izolacyjnych**, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych w budowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji.

### 6.1. 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 pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- c) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Na żądanie Inspektora Nadzoru.

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.

## 6.2. Badania w czasie robót

Kontrolę wykonania robót izolacyjnych powinien sprawdzić Wykonawca, który dokonuje oceny zgodności wyrobu zgodnie z systemem 4 wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich certyfikatem (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041).

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej.

### 6.2.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.2 i 5.3.

### 6.2.2. Kontrola zagruntowania podłoża

Powłoka gruntująca powinna spełniać wymagania podane w pkt. 5.4 i 5.5. Stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie.

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.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół.

### 6.2.3. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

- równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
- wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę. Niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,
- prawidłowość sklejenia krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,
- stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. W tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
- przyczepność izolacji do podłoża.

## 6.5. Badania przyczepności izolacji do podłoża

Badanie przyczepności do podłoża wykonać na kilku polach losowo wybranych przez nadzór. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4m<sup>2</sup>. Na każdym polu należy wykonać badanie w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać 1 pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 2000m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności izolacji przeprowadza się na dwa sposoby:

- metoda odrywania paska dla materiałów arkuszowych – oderwanie paska szerokości 5cm i długości 15cm od podłoża i ocena stanu powierzchni zerwania: papa powinna być zerwana w materiale poniżej osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry. Na powierzchni zerwania nie powinno być drobnych pęcherzy
- metoda „pull-off” – odrywanie metalowych krążków śr. 50mm naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć na całą grubość specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Badanie wykonywać w temp. nie wyższej niż +22°C w cieniu.

Wartość przyczepności nie powinna być niższa niż:

- 0,7 MPa przy temperaturze 6 – 10°C,
- 0,6 MPa przy temperaturze 10 – 14°C,
- 0,5 MPa przy temperaturze 14 – 18°C,
- 0,4 MPa przy temperaturze 18 – 22°C,
- 0,3 MPa przy temperaturze 22 – 26°C,

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów z zastosowaniem wymagań technicznych dla tych materiałów.

Z ułożenia izolacji powinien zostać sporządzony protokół, np. wg wzorca zamieszczonego w załączniku.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych.

## 6.6. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy określa Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

### Naprawa niedoklejonej papy na krawędziach

Jeżeli niedoklejenie arkusza papy ogranicza się do zbyt małych wypływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkusza papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

### Naprawa izolacji z pęcherzami powietrza

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawidłowa naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łatę z nowego materiału, sięgającą po 10 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

### Naprawa uszkodzeń mechanicznych

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. Z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniemłaty nadtopić od góry palnikiem.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni izolowanej

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa wykonania robót uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp.;
- wykonanie projektu technicznego izolacji;
- wykonanie i rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych oraz zadaseri i namiotów;
- zapewnienie odpowiednich warunków atmosferycznych do wykonania izolacji (namioty, nagrzewnice itp.)
- przygotowanie powierzchni pod izolację;
- zagruntowanie powierzchni pod izolację;
- ułożenie izolacji z jej zabezpieczeniem;
- oczyszczenie terenu robót;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- ewentualne wykonanie napraw ułożonej izolacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-90/B-04615	Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.
PN-69/B-10260	Izolacje bitumiczne. wymagania i badania przy odbiorze
PN-91/B-27618	Papa asfaltowa zgrzewalna na osnowie zdwojonej przeszywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego.
BN-68/6653-04	Asfaltowe emulsje kationowe do izolacji przeciwwilgociowych.
PN-EN 12311-1:2001	Elastyczne wyroby wodoszczelne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodoszczelnej dachów.
PN-EN 1427:2001	Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu
PN-EN 12593:2004	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścieni i kula
PN-B-24620:1998	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
PN-83/C-04523	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1	Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2	Badanie grubości arkusza
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3	Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową pap
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4	Badanie przesiąkliwości papy
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5	Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6	Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”)
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7	Pomiar przyczepności przez odrywanie
Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9	Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie
Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97	Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy
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)	Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)	
Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych, IBDiM, Warszawa, 2000	
Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998	
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041)	
Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005	

**M-28.01.01 KRAWĘŻNIK MOSTOWY KAMIENNY****1. CZĘŚĆ OGÓLNA****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem krawężnika kamiennego na ławie z grysu bazaltowego wraz z wklejeniem prętów kotwiących i uszczelnieniem styków.

**1.3. Określenia podstawowe**

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

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia robót**

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

**2. MATERIAŁY**

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

Przy ustawianiu krawężników należy stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- grys bazaltowy
- stal na kotwy,
- klej do wklejania kotew,
- żywica epoksydowa
- materiały uszczelniające.

**2.1. Krawężniki kamienne**

Należy stosować krawężniki kamienne o parametrach określonych w Dokumentacji Projektowej.

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać klasie I i II wg PN-B-11213:1997 i wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego

Lp.	Właściwości	Jednostka miary	Klasa	
			I	II
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej	MPa	130	100
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż	mm	2,5	5,0
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5	1,5
4	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach	%	0	0

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
- zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy PN-B-11213:1997 dla krawężników mostowych, bądź aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM,
- wymiary krawężnika ze ścięciem wg normy PN-B-11213:1997,
- w krawężniku mostowym, wg PN-B-11213:1997, powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowej wg BN-84/6740-02; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,
- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,
- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarte tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.
- Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla krawężników mostowych kamiennych, wg PN-B-11213:1997.

**2.2. Ława pod krawężnik**

Ława pod krawężnik z grysu jednofrakcyjnego składa się z kruszywa i żywicy epoksydowej.

Należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności < 4%) o uziarnieniu określonym w Dokumentacji Projektowej. Należy stosować żywice epoksydową, dwuskładnikową. Ilość lepiszcza (żywicy) powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

Wymagane właściwości żywicy epoksydowej:

- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 5,5$  MPa
- twardość wg Shora D 60 – 90

**2.3. Kotwy**

Jeśli Dokumentacja Projektowa nie określa inaczej, do wykonania kotew należy stosować stal zbrojeniową zgodnie z OST M-12.01.01.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu, stali i kamienia.

Należy zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie  $\geq 55$  MPa
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 35$  MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 20$  MPa,
- przyczepność do podłoża  $\geq 3,5$  MPa (zniszczenie betonu).

#### 2.4. Materiał do wypełnienia spoin

Jeśli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem a kapą chodnikową stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem należy stosować masę zalewową trwale plastyczną na bazie asfaltów modyfikowanych polimerami, którą należy wypełnić pozostawioną szczelinę ok. 1 cm szerokości. Zamawiający nie dopuszcza stosowania taśm typu Laterbit.

### 3. SPRZĘT

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

Do wykonania podlewki z grys ujednolitej Wykonawca powinien dysponować mieszadłem wolnoobrotowym lub betoniarką,

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu.

Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

### 4. TRANSPORT

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

Materiały transportować dowolnymi środkami transportu przy zabezpieczeniu ich przed uszkodzeniem. Należy przestrzegać zaleceń Producentów materiałów.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie ławy pod krawężnik,
- wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.1. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### 5.2. Wykonanie ławy pod krawężnik

Krawężnik należy ustawiać na warstwie grys otoczonego żywicą. Ułożenie grys wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podłoża grysowego. Grys należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej docisku podstawą krawężnika i uderzania krawężnika młotkiem gumowym. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość grys pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Podłoże pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika, np. w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się grys powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

Żywicę przygotować zgodnie z zaleceniami Producenta. Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarnie. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \pm 2\%$  masy kruszywa. Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej).

#### 5.3. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem

Drenaż pod krawężnikiem powinien umożliwić przepływ wody znajdującej się na izolacji. Drenaż wzdłuż krawężnika powinien odprowadzić wodę do wpustów lub sączków.

#### 5.4. Wklejenie kotew

Kotwy należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Sposób wklejania według wytycznych producenta żywicy.

#### 5.5. Ustawienie krawężników

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem grys i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki.

#### 5.6. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników oraz między krawężnikiem i płytą chodnika (szczelinę należy uformować przez pozostawienie listwy przed zabetonowaniem chodnika) powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej bądź wkładki neoprenowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem obu warstw nawierzchni oraz izolacji nawierzchni na kapach chodnikowych.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścieralną nawierzchni należy uszczelnić masą zalewową trwale plastyczną. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Masę w pozostawioną w trakcie układania warstwy ścieralnej szczelinę, uzyskaną poprzez umieszczenie przy krawężniku listwy metalowej, wlewa się po podgrzaniu jej zgodnie z instrukcją producenta.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie ławy pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub zlecone przez Inspektora Nadzoru,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

### 6.2. Sprawdzenie cech krawężnika

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-B-11215:1998, dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicy 3. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać losowo wg PN-83/N-03010.

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-84/B-04110,
- badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101,
- badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102,
- badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111,
- badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115.

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniach, w którym podaje się:

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

### 6.3. Wklejenie kotew

Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm.

### 6.4. Ułożenie drenów

Należy kontrolować właściwe ułożenie drenów za i pod krawężnikiem.

### 6.5. Ułożenie grysów pod krawężnikiem

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonego grysów wynoszą:

- dla rzędnej góry grysów:  $\pm 1$  cm,
- dla szerokości grysów:  $\pm 2$  cm.

Prawidłowo wykonane podłoże z grysów powinno charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklejone żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielanie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalny jest jakiegokolwiek wyciek żywicy z masy drenażowej.

### 6.6. Uszczelnienie spoin

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

### 6.7. Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 0,5$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 0,5$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łąty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,
- odchylenia linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

## 7. OBIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m (metr) zmontowanych krawężników,

## 8. ODBIÓR 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 pomiarowe i przygotowawcze
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie krawężników – nawiercenie od strony "wewnętrznej" otworów dla osadzenia prętów + wykonanie bruzdy
- osadzenie na klej epoksydowy w krawężnikach od strony "wewnętrznej" prętów,
- wyznaczenie linii prowadzącej,
- przygotowanie materiału na ławę - mieszanki z grysu z żywicą epoksydową,
- wykonanie ławy pod krawężnik z grysu sklejonego żywicą epoksydową,
- ustawienie krawężnika kamiennego wraz z jego regulacją,
- uszczelnienie styków między krawężnikami masą trwale plastyczną,
- pielęgnacja podłoża,
- ochrona świeżo ustawionego krawężnika przed uszkodzeniem, ubytkami i opadami,
- uszczelnienie styku krawężnika kamiennego z kapą betonową,
- wykonanie uszczelnienia masą trwale plastyczną między krawężnikiem i nawierzchnią,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-11213:1997	Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
BN-84/6740-02	Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur
PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
PN-EN 13880-2:2004 (U)	Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
PN-B-11215:1998	Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia
PN-84/B-04110	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie (lub PN-EN 1926:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie)
PN-85/B-04101	Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody (lub PN-EN 13755:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym)
PN-85/B-04102	Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią (lub PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności)
PN-84/B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
PN-67/B-04115	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość)
ISO 527-2	Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych
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)	
Procedura badawcza nr PB/TN-2/3	– Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
Procedura badawcza nr PB/TN-2/4	– Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
Procedura badawcza nr PB/TN-2/5	– Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania



**M-28.02.03 KAPA CHODNIKOWA Z PREFABRYKOWANĄ DESKĄ GZYMSOWĄ****1. CZĘŚĆ OGÓLNA****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kap chodnikowych z prefabrykowaną deską gzymsową

**1.3. Określenia podstawowe**

- Polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.
- Żelkot – zewnętrzna warstwa laminatu poliestrowo-szklanego, nadająca mu estetyczny wygląd, kolor, trwałość i odporność na działanie czynników atmosferycznych (woda, promieniowanie UV)
- Żelkot IZO/ NPG Żelkot bazujący na czystej żywicy izoftalowej z glikolem neopentylowym [NPG] rozpuszczonej w styrenie i jest stabilizowany na promieniowanie UV.
- Ochronna powłoka usuwalna [Tymczasowa powłoka ochronna] – Powłoka zabezpieczająca powierzchnię przed mechanicznym zarysowaniem na czas transportu i montażu.

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Polskimi Normami, niniejszą ST oraz poleceniami Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2.1. Beton**

Materiały do wytworzenia betonu do wykonania kap oraz dodatki do betonu według OST M-13.01.01.

Materiały do wytworzenia betonu na podbeton według OST M-13.02.01, jeśli Dokumentacja Projektowa przewiduje wykonanie podbetonu.

**2.2. Stal**

Stal zbrojeniowa według OST M-12.01.01.

**2.3. Gzymsy prefabrykowane**

Prefabrykaty gzymsowe powinny być wykonane w wytwórni z polimerobetonu, zgodnie z dokumentacją projektową o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Własności gzymsów prefabrykowanych

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
Polimerobeton				
1	Wytrzymałość na ściskanie	MPa	≥ 80	PN-EN 12390-3
2	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥ 20	PN-EN 12390-5
3	Nasiąkliwość w wodzie	%	≤ 0,2	PN-EN 13369
4	Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C	%		Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/12
	- ubytek masy		≤ 5	
	- spadek wytrzymałości na ściskanie		≤ 20	
	- spadek wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu		≤ 20	
Gotowy wyrób				
5	Odchyłki długości elementów	mm	≤ 3	PN-B-11213
6	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	≤ 2	
7	Odchyłki prostoliniowości	mm	≤ 2	
		-	≤ 1/500 długości	
8	Odchyłki skręcania przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	≤ 2	
		-	≤ 1/500 długości	
9	Równość powierzchni (szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów widocznych po wbudowaniu)	mm	≤ 1	
10	Pęknięcia, rysy		niedopuszczalne	

## 2.4. Materiały do wykonania gzymsów prefabrykowanych

### 2.4.1. Żelkot poliestrowy

Żelkot musi być wykonany na bazie poliestrowej żywicy izoftalowej z glikolem neopentylowym. Powszechne oznaczenie typu- ŻELKOT IZO-NPG.

### 2.4.2. Pętle kotwiące prefabrykatów

Jeśli Dokumentacja Projektowa nie określa inaczej, pętle kotwiące prefabrykat muszą być wykonane ze stali odpornej na korozję typu 1.4301 wg PN-EN 10088-3: 2007. Minimalna średnica pręta 10 mm. Minimalna ilość pętli kotwiących 3 szt. dla prefabrykatu długości 75cm i 50 cm, 4 szt. dla prefabrykatu długości 100 cm

### 2.4.3. Powierzchnia i kolorystyka prefabrykatów

Zewnętrzna powierzchnia prefabrykatów powinna być gładka i zabarwiona równomiernie. Nie dopuszcza się różnicowania barwy i połysku pomiędzy elementami widocznymi gołym okiem z odległości 1 m.

Barwa zgodna z Dokumentacją Projektową lub wymogami Zamawiającego.

### 2.4.4. Ochronna powłoka usuwalna

Tymczasowa powłoka ochronna mająca zabezpieczać powierzchnię żelkotu przed zarysowaniami i zanieczyszczeniem podczas montażu o właściwościach folii ochronnej. Zaleca się zastosowanie ochronnych powłok usuwalnych wykonywanych z ciekłych produktów.

## 2.5. Materiały do uszczelniania

Do uszczelniania styków między prefabrykowaną deską gzymsową kapą wylewaną na mokro, szczelin między deskami gzymsowymi należy stosować materiał trwale elastyczny do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody, przeznaczony do wypełniania szczelin poziomych i pionowych.

Materiał uszczelniający powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Materiał powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu. Można zastosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy lub silikonową masę zalewową, sieciującą pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy.

## 2.6. Materiały do wykonania dylatacji w kapach

- Kit poliuretanowy trwaleplastyczny,
- Wkładka podpierająca,
- Przekładka z tworzywa do dylatacji pełnych.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz OST M-12.01.01, M-13.01.01.

Przewiduje się ręczny montaż desek gzymsowych.

Do aplikacji materiału uszczelniającego należy stosować narzędzia rekomendowane przez producenta, np. pistolety na sprężone powietrze lub ręczne pistolety ciśnieniowe.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz OST M-12.01.01, M-13.01.01.

Transport desek gzymsowych może się odbywać dowolnymi środkami transportu określonymi przez producenta pod warunkiem zabezpieczenia powierzchni elementów przed ich uszkodzeniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01

Na długości kapy zgodnie z Dokumentacją Projektową wykonać dylatację kapy z przerwaniem zbrojenia.

W przypadku szczelin o głębokości ~60mm uszczelnić elastyczną żywicą właściwą dla przyjętej nawierzchni chemoutwardzalnej. Dla pełnych szczelin dylatacyjnych (dylatacji w całym przekroju) wypełnienie elastycznym materiałem klejąco-uszczelniającym koloru szarego, wykonanego na bazie elastomeru poliuretanowego.

Szczeliny dylatacyjne wzmocnić paskiem maty z włókna szklanego o szerokości 10cm. Szczegóły wykonania dylatacji kapy wg Dokumentacji Projektowej.

Wszystkie dylatacje betonu kapy powinny przebiegać w jednej linii ze stykami elementów krawężnikowych i stykami prefabrykatów gzymsowych.

### 5.1. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie konstrukcji wsporczej do montażu deski gzymsowej
- montaż deski gzymsowej,
- montaż zbrojenia kap,
- wykonanie deskowania (jeśli jest konieczne),
- betonowanie kap,
- nacięcie dylatacji,
- wykonanie uszczelnień,
- roboty wykończeniowe.

### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

### 5.3. Montaż deski gzymsowej i wykonanie uszczelnień

Prefabrykaty gzymsowe powinny zostać wykonane w wytwórni. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami przedstawionymi w pkt 2.

Wbudowanie prefabrykatów na obiekcie powinno poprzedzić zatwierdzenie przez Inspektora Nadzoru roboczego projektu montażu opracowanego przez Wykonawcę. Powinien on obejmować dostarczenie prefabrykatów w miejsce wbudowania, wykonanie konstrukcji wsporczej do oparcia prefabrykatów, sposób zespolenia pętli kotwiących ze zbrojeniem kapy chodnikowej, możliwości dokładnego ustawienia i regulacji prefabrykatów w poziomie i w pionie wg projektowanej linii gzymsu. Konstrukcja wsporcza powinna gwarantować stabilizację elementów na czas montażu, zbrojenia, betonowania (ew. odkształceń przęsła), do czasu stwardnienia betonu.

Montaż prefabrykatów musi poprzedzić analiza zaprojektowanego gzymsu. Należy sprawdzić czy długość gzymsu możliwa jest do uzyskania z prefabrykatów pełnych czy będzie konieczność ich docinania. Jeżeli wystąpi taka konieczność, to należy uzgodnić ilość i rozmieszczenie prefabrykatów docinanych z Inspektorem Nadzoru. Może to mieć duże znaczenie dla wyglądu gzymsu i całego obiektu.

Wykończenie krawędzi po cięciu wg procedury opracowanej przez producenta deski.

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie wystających pętli kotwiących do zbrojenia kapy. W trakcie betonowania gzymsu w miejscu styku z deską pozostawić w konstrukcji listwę, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić elastyczną żywicą właściwą dla przyjętej nawierzchni chemoutwardzalnej. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń, (zwłaszcza olejami, smarami) wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić sprężonym powietrzem.

### 5.4. Wykonanie dylatacji w kapach

Rodzaj i rozmieszczenie dylatacji kap zgodnie z dokumentacją projektową.

#### 2.6.1. Dylatacje pełne

Dylatację pełną wykonać przez przerwanie zbrojenia podłużnego kap i zamontowanie dodatkowego zbrojenia. W miejscu przerwy dylatacyjnej, przed betonowaniem, trwale zamontować przekładkę z tworzywa sztucznego. Po zabetonowaniu beton w miejscu przekładki naciąć zgodnie z dokumentacją techniczną, szczelinę oczyścić, zamontować wałek podpierający i uszczelnić kitem poliuretanowym.

#### 2.6.2. Dylatacje pozorne

Dylatację pozorną wykonać przez przerwanie zbrojenia podłużnego kap. Po zabetonowaniu beton w miejscu dylatacji naciąć zgodnie z dokumentacją techniczną, szczelinę oczyścić, zamontować wałek podpierający i uszczelnić kitem poliuretanowym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla kapy chodnikowej wynoszą:

- długość  $\pm 2$  cm,
- oś podłużna w planie  $\pm 30$  mm,
- grubość kapy  $\pm 0.5$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 2$  cm,
- rzędne  $\pm 0,5$  cm (nierówność pod latą 3-metrową).

### 7.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien: uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji, lub wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub zalecone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 7.2. Kontrola materiałów

#### 7.2.1. Kontrola elementów prefabrykowanych

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z punktem 2 niniejszej ST. Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami ST, pkt 2.2. tablica 1. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skrzywienia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm.

Dopuszczalne odchyłki i wady powierzchni podano w tablicy 1.

Należy skontrolować zbrojenie do zakotwienia prefabrykatu w betonie; pręty powinny być czyste i proste.

### 7.3. Kontrola zamontowania prefabrykowanej deski gzymsowej

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- wizualną ocenę jakości robót,
- sprawdzenie szerokości spoin na zgodność z dokumentacją projektową; szerokość spoiny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 2 mm,
- sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (odchylenia mierzone latą o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 2 mm),
- niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm),
- sprawdzenie wykonania uszczelnienia między deską gzymsową i płytą gzymsową.

Przed wykonaniem uszczelnienia należy sprawdzić stan szczeliny, która powinna być czysta, odkurzona i sucha. Szczelina powinna być wypełniona materiałem uszczelniającym na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- m<sup>3</sup> [metr sześcienny] kubatury betonu w konstrukcji kapy,
- m [metr] długości gzymsu wykonanego z prefabrykowanych desek gzymsowych, długości dylatacji kap chodnikowych,

- kg [kilogram] wagi stali zbrojeniowej użytej do zbrojenia kapy chodnikowych.

Z kubatury nie potrąca się otworów do zamocowania balustrad barier, czy kanałów kablowych o powierzchni przekroju mniejszym od 0,01 m<sup>2</sup>.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D M.00.00.00 oraz OST M-12.01.01, OST M-13.01.01.

W cenie stali zbrojeniowej należy uwzględnić dodatek na wykonanie zakładów. W dokumentacji projektowej podano ilości stali zbrojeniowej netto – bez uwzględnienia zakładów. Wykonawca opracowując projekt technologiczny zbrojenia uwzględni lokalizację i długość zakładów.

Cena wykonania m<sup>3</sup> betonu kapy uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji zakup materiałów, transport itp. ;
- projekt wykonawczy deskowań;
- projekt technologiczny betonowania;
- prace pomiarowe;
- wykonanie niezbędnych rusztowań; pomostów i deskowania;
- zabetonowanie kapy wraz z pielęgnacją betonu;
- wykonanie dylatacji kapy;
- rozebranie wszystkich konstrukcji i przeniesienie z terenu rzeki i poza pas drogowy;
- wykonanie wszystkich wymaganych pomiarów i badań;
- uporządkowanie terenu robót.

Cena wykonania kg zbrojenia uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji zakup materiałów, transport itp. ;
- prace pomiarowe;
- wykonanie niezbędnych rusztowań; pomostów i deskowania;
- wykonanie zbrojenia;
- rozebranie wszystkich konstrukcji;
- wykonanie wszystkich wymaganych pomiarów i badań;
- uporządkowanie terenu robót.

Cena wykonania 1 m gzymsu z desek prefabrykowanych obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i pozostałych środków pomocniczych
- przygotowanie prefabrykatów do połączenia z betonem kapy chodnika,
- koszty nietypowego przycinania prefabrykatów
- zamontowanie prefabrykatów,
- uszczelnienie spoin,
- usunięcie powłok ochronnych
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu.

Cena wykonania 1 m dylatacji obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i pozostałych środków pomocniczych
- nacięcie betonu,
- wypełnienie szczeliny i wzmocnienie paskiem maty,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01.

PN-EN 13369:2013 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z beton

## M-28.03.02 BALUSTRADY STALOWE

### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących montażu balustrad na obiektach mostowych

#### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Polskimi Normami, niniejszą ST oraz poleceniami 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 2.2 Materiały do wykonania balustrady

- Elementy stalowe balustrad zgodnie z Dokumentacją Projektową
- Materiały do metalizacji ogniowej lub natryskowej
- Zestaw farb do zabezpieczenia antykorozyjnego
- Spawanie elementów balustrady
- Podlewka niskoskurczowa
- Kotwy do mocowania słupków balustrady i żywiczna zaprawa kotwiąca
- Kapturki ochronne na śruby z tworzywa sztucznego

### 3. SPRZĘT

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

Sprzęt do wykonania i montażu balustrady:

- Spawarka,
- Sprzęt do prostowania balustrady,
- Sprzęt do malowania ręcznego lub natryskowego,
- Sprzęt do wykonania metalizacji ogniowej.

### 4. TRANSPORT

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

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu pod warunkiem zabezpieczenia przed uszkodzeniem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 5.1. Montaż balustrad

Montaż powinien być poprzedzony dokładnymi pomiarami na wykonanej płycie pomostowej. Gotowe elementy z kompletnie wykonanym zabezpieczeniem antykorozyjnym należy dostarczyć na budowę. Montaż elementów musi odbywać się w sposób gwarantujący nie naruszenie wykonanych powłok antykorozyjnych. Jako elementy złączne dopuszczalne są wyłącznie śruby. Na każdą śrubę nałożyć kapturek ochronny z tworzywa sztucznego.

#### 5.2. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego oraz powłok malarskich elementów balustrady zostanie wykonane w Wytwórni. Balustrada została podzielona na segmenty montowane na budowie. Na budowie nie należy spawać balustrady. Ewentualne ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu uzupełnić przez cynkowanie natryskowe. Otwory technologiczne niezbędne przy cynkowaniu zanurzeniowym nie mogą być widoczne.

Grubości i rodzaj zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych wg Dokumentacji Projektowej.

Kolorystykę balustrady zgodnie z Dokumentacją Projektową lub ustaleniami z Inwestorem.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

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 pochwytów.

Dopuszczalne tolerancje

- dopuszczalny błąd w rozmieszczeniu otworów dla słupków lub marek (w planie) wynosi  $\pm 3$  mm,
- dopuszczalna odchyłka odległości między słupkami wynosi  $\pm 5$  mm,
- dopuszczalna różnica wysokości słupków  $\pm 5$  mm,
- rzędna góry poręczy  $\pm 5$  mm

- odchylenie poręczy w planie  $\pm 5$  mm.
- grubość zabezpieczenia antykorozyjnego poszczególnych warstw powyżej wartości minimalnych

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest 1 kg balustrady o określonych parametrach.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Inżynier/Kierownik projektu oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z pkt 6 niniejszej Specyfikacji.

Odbiorowi podlegają:

- dostarczone na budowę elementy balustrady,
- ochrona antykorozyjna,
- prawidłowość zamocowania balustrady

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp. ;
- wytworzenie balustrady i zabezpieczenie antykorozyjne;
- demontaż i montaż rusztowań i pomostów roboczych;
- wykonanie fundamentów balustrady (jeśli przewiduje Dokumentacja Projektowa);
- montaż balustrady;
- wykonanie podlewek;
- wyregulowanie dylatacji balustrady;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- oczyszczenie terenu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 10025:2007

Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy

PN-H-04684:1997

Ochrona przed korozją. Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza

PN-EN ISO 2808:2000

Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki

PN-EN ISO 4624:2004

Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności

PN-ISO 15184:2001

Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową

**M-28.05.01 BARIERY OCHRONNE****1. CZĘŚĆ OGÓLNA****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu bariery na obiektach mostowych.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z montażem barier ochronnych i obejmują:

- dostarczenie konstrukcji barier, zabezpieczonych antykorozyjnie poprzez cynkowanie zanurzeniowe,
- montaż barier stalowych o określonej podatności o parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową za pomocą kotew wklejanych.

**1.3. Określenia podstawowe**

- Bariera ochronna stalowa – bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej.
- Bariera przekładkowa – bariera, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem przekładek zapewniających odstęp między prowadnicą a słupkiem od 100 mm do 180 mm.
- Bariera skrajna – bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni lub obiektu mostowego przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je ograniczająca.
- Prowadnica bariery – podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.
- Przekładka – element bariery, wykonany zwykle z profilu zamkniętego (okrągły, prostokątny) lub kształtownika stalowego (np. z ceownika, dwuteownika) o szerokości zazwyczaj od 100 do 140 mm, umieszczony pomiędzy prowadnicą a słupkiem, którego zadaniem jest nadanie barierze korzystniejszych właściwości kolizyjnych.
- Zakotwienie - Element mocujący barierę ochronną do konstrukcji mostu
- Barierę (system) charakteryzują poniższe parametry określone zgodnie z PN-EN 1317 za pomocą testów zderzeniowych:
  - poziom powstrzymywania [T, N, H] – określenie tzw. kryterium badania zderzeniowego (badania przyjmującego),
  - poziom intensywności zderzenia [A, B, C] – kryterium określające stopień zabezpieczenia osób znajdujących się w pojeździe,
  - szerokość pracująca [W] – odległość pomiędzy boczną powierzchnią czołową od strony ruchu przed zderzeniem z systemem ograniczającym drogę i maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu (lub pojazdu),

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00. „Wymagania ogólne”.

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Polskimi Normami, niniejszą ST oraz poleceniami Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dopuszcza się do stosowania tylko takie konstrukcje drogowych barier ochronnych, które na podstawie badań zderzeniowych posiadają wydany znak CE, czyli spełniają wymagania PN-EN 1317-2 w zakresie poziomu powstrzymywania (H), poziomu intensywności zderzenia (A lub B) i szerokości pracującej (W) zapisane w p. 1.3 (zgodne z odpowiednimi przepisami).

Wymagania dla barier ochronnych:

- posiadanie certyfikatu CE,
- bariery powinny tworzyć jeden system zawierający m.in. prowadnice, słupki, zakotwienia, odcinki przejściowe i kotwiące,
- parametry – poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia, szerokość współpracująca – zgodne z Dokumentacją Projektową,
- nachylenie blachy podstawy względem słupka (prostopadły do słupka lub równoległy do płaszczyzny mocowania) – zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów barier przez cynkowanie zanurzeniowe grubości min. 85 µm (chyba, że Dokumentacja Projektowa przewiduje inaczej).

Latarnie – w ramach niniejszej specyfikacji przewidziano również montaż latarni oświetlenia ulicznego. Zastosować latarnie spełniające wymagania określone w projekcie branżowym dokumentacji technicznej. Zastosowane latarnie zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie i malowanie powłokami ochronnymi.

Pozostałe materiały:

- Śruby kotwiące barierę zabezpieczone kapturkami ochronnymi z PCV wypełnionymi kitem trwale plastycznym.

Elementy bariery powinny być zabezpieczone przez cynkowanie zanurzeniowe. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 85 µm. Ubytki powłoki i uszkodzenia podczas montażu należy naprawić na budowie przez cynkowanie natryskowe.

Elementy łączne, w tym śruby winny być o również ocynkowane zanurzeniowo na grubość min. 50 µm lub zabezpieczone w inny sposób o porównywalnej skuteczności odporności korozyjnej (np. szarardyzacja)

Po wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego nie dopuszcza się wiercenia, cięcia (w tym cięcia gazowego) lub spawania prowadnic i słupków. Przed wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego należy wykonać specjalne elementy zamykające.

**3. SPRZĘT**

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

Roboty będą wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zgodnie z zaleceniami Producenta.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu i składowania podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport może się odbywać dowolnymi środkami pod warunkiem zabezpieczenia elementów przed uszkodzeniem w szczególności zabezpieczenia powłok antykorozyjnych.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### 5.2. Zakres wykonywanych robót - bariery

###### 5.2.1. Wykonanie elementu kotwiącego barier

Bariera i latarnie są kotwione za pomocą kotew. Kotwy mocowane są do zbrojenia przed betonowaniem lub wiercone i wklejane w wykonany element betonowy. Rodzaj kotew wg wytycznych Producenta i Dokumentacji Projektowej.

###### 5.2.2. Montaż barier

Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery. Należy zwrócić uwagę na właściwe rozmieszczenie i stabilizację kotwy, jej rzędną oraz pochylenie tak, aby pozwoliło to na swobodne mocowanie słupków i taśmy profilowej bariery. **Pochylenie blachy kotwy należy dostosować do pochylenia powierzchni kapy chodnikowej – system mocowania bezpodlewkowy.**

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchylek warunkowanych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu oraz wysokości taśmy profilowej.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

W każdej z barier niezależnie od rozstawu słupków należy stosować odcinki profilowanej taśmy stalowej o długości modułu zgodnej Kartami technicznymi Producenta. Montaż kolejnych profili na zakładkę z uwzględnieniem kierunku ruchu na jezdni. Stosowanie odcinków krótszych jest dopuszczalne tylko dla wyrównania długości bariery, gdy długość ta nie jest wielokrotnością modułu.

Linia taśmy musi być płynna, bez załamań i przerw. Na obiekcie należy stosować identyczny lub kompatybilny system barier jak na dojazdach. Połączenie bariery na obiekcie z barierą na dojazdach powinno być zrealizowane poprzez zastosowanie odcinków przejściowych.

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

Na każdą śrubę nałożyć kapturek ochronny z tworzywa sztucznego wypełnionym kitem trwale plastycznym.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

##### 5.3. Zakres wykonywanych robót – latarnie

Prace wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz zgodnie z normą:

- Norma PKN-CEN/TR 13201-1:2007 Oświetlenie dróg publicznych. Wybór klas oświetlenia
- Norma PN-EN 13201-2:2007 Oświetlenie dróg publicznych. Wymagania oświetleniowe.

#### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### 6.2. Kontrola montażu bariery polega na:

- sprawdzeniu jakości elementów składowych bariery latarni,
- sprawdzeniu geodezyjnym lokalizacji kotew i słupków,
- sprawdzeniu geodezyjnym rzędnych taśmy i jej przebiegu w planie,
- kontroli powłok antykorozyjnych,
- sprawdzeniu łączników taśmy i słupków,
- sprawdzeniu ciągłości taśmy,
- sprawdzeniu naciągu lin.

Wykonawca powinien wymagać od Producenta wykonania odpowiednich badań, tak aby zapewnić odpowiednie warunki cynkowania i grubość powłoki cynkowej. Wykonawca, po dostarczeniu na teren budowy elementów bariery ochronnej, powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wyniki badań wykonanych przez Producenta.

Na żądanie Inspektora Nadzoru należy sprawdzić grubość powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego wykonanej bariery w miejscach określonych przez Inspektora Nadzoru.

##### 6.3. Dopuszczalne tolerancje dla barier

- odchyłka odległości między słupkami  $\pm 11$  mm,
- dopuszczalna różnica wysokości słupków  $\pm 6$  mm,
- rzędna góry taśmy bariery i poręczy  $\pm 5$  mm
- odchylenie taśmy bariery w planie i poręczy  $\pm 10$  mm.
- odchylenie wymiarów barier nie większe niż  $\pm 2$  cm
- grubość minimalna powłoki cynkowej 85  $\mu$ m

#### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m [metr] zamontowanej bariery ochronnej.

#### 8. ODBIÓR 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,
- przygotowanie elementu kotwiącego,
- montaż elementu kotwiącego wraz z regulacją wysokościową i w planie,
- wiercenie i wklejenie kotew,
- montaż barier ochronnych,
- montaż poręczy,
- zabezpieczenie antykorozyjne uszkodzonej powłoki cynkowej metodą metalizacji natryskowej,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji,
- uporządkowanie terenu robót.

#### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 1317-1:2001	Systemy ograniczające drogę - Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
PN-EN 1317-2:2001	Systemy ograniczające drogę - Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych
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 ISO1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania.



**M-28.16.02 ŚCIEK PRZYKRAWĘŻNIKOWY Z OKŁADZINY GRANITOWEJ****1. WSTĘP****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieku przykrawężnikowego na płycie pomostu drogowych obiektów inżynierskich.

**1.3. Określenia podstawowe**

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

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia robót**

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

**2. MATERIAŁY**

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

**2.1. Płytki okładzinowe granitowe**

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji płytek okładzinowych, powinny odpowiadać klasie I wg PN-B-11200:1996 [2] i wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego do wykonania ścieku

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej	MPa	130	PN-B-04110:1984 [3]
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż	mm	2,5	PN-B-04111:1984 [4]
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5	PN-B-04101:1985 [5]
4	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach	%	0	PN-B-04102:1985 [6]

Jeśli dokumentacja projektowa nie definiuje inaczej, dopuszcza się następujące wady elementów:

- odchyłki długości elementu:  $\pm 10$  mm,
- odchyłki wymiarów poprzecznych elementu:  $\pm 2$  mm,
- głębokość wgłębień i rys na widocznej powierzchni ścieku: 1 mm,
- na długości elementu na powierzchniach widocznych ścieku nie powinno być więcej niż 3 uszkodzenia krawędzi o długości do 5 mm i głębokości do 3 mm,
- zwichrowanie powierzchni na długości elementu, mierzone po przekątnej, nie powinno być większe niż 1,5 mm,
- nie dopuszcza się występowania rdzawych plam.

**2.2. Ława z grysu jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy**

Ława pod krawężnik z grysu jednofrakcyjnego składa się z kruszywa i żywicy epoksydowej.

Należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności < 4%) o uziarnieniu określonym w Dokumentacji Projektowej. Należy stosować żywice epoksydową, dwuskładnikową. Ilość lepiszcza (żywicy) powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

Wymagane właściwości żywicy epoksydowej:

- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 5,5$  MPa
- twardość wg Shora D 60 – 90

**2.3. Ława z zaprawy niskoskurczowej**

Należy stosować zaprawę, która spełnia następujące wymagania:

- wytrzymałość na zginanie po 28 dniach  $\geq 9$  MPa
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach  $\geq 45$  MPa
- wytrzymałość na odrywanie (pull-off)  $\geq 2$  MPa (wartość średnia),  $\geq 1,5$  MPa (wartość minimalna)

Tablica 2. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału podlewki

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9$	PN-B-04500:1985
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45$	PN-B-04500:1985
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża (pull-off) - wartość średnia - wartość minimalna	MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
4	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach: - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	$\leq 5$ $\leq 20$ $\leq 20$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
5	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporności	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

## 2.4. Uszczelnienie między elementami ścieku oraz między ściekiem i krawężnikiem

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, do uszczelniania styków poprzecznych między elementami ścieku oraz między ściekiem i krawężnikiem stosować kit na bazie żywicy poliuretanowej, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Kit powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu. Powinien nadawać się do wykonywania uszczelnień w elementach z betonu lub kamienia narażonych na działanie wody. Jeżeli producent tak wymaga, przed nałożeniem kitu powierzchnie szczeliny należy zagruntować środkiem rekomendowanym przez producenta.

## 2.5. Uszczelnienie między elementami ścieku a nawierzchnią jezdni

Uszczelnienie wykonać masą zalewową trwale plastyczną.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”  
Przewiduje się ręczne układanie ścieków.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”  
Transport może się odbywać dowolnymi środkami transportu pod warunkiem spełnienia wymagań producentów materiału i zabezpieczeniu materiałów przed uszkodzeniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie ławy pod ściek,
- ułożenie elementów ścieku,
- wykonanie uszczelnień,
- roboty wykończeniowe.

### 5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

### 5.2. Ułożenie ławy z grysłu pod ściek

Ułożenie grysłu wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podłoża grysowego. Grys należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej docisku podstawą krawężnika i uderzania krawężnika młotkiem gumowym. Ustawienie ścieku winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość grysłu pod ściekiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Powierzchnia izolacji, na której układa się grys powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

Żywicę i utwardzacz do niej należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarce. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \pm 2\%$  masy kruszywa.

Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenazową należy wbudować. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię.

### 5.3. Ułożenie ławy z zaprawy niskoskurczowej

Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia elementem ścieku. Ustawienie elementów ścieku winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod ściekiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu i oleju.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h i zgodnie z zaleceniami producenta.

### 5.4. Ułożenie elementów ścieku

Elementy ścieku należy ustawiać jednocześnie z układaniem ławy i wyregulować jego położenie, zgodnie z dokumentacją projektową. Po ułożeniu elementów ścieku należy usunąć deskowanie ławy i wyrobić jej skosy.

### 5.5. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami ścieku oraz między ściekiem i krawężnikiem należy wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych lub kartuszy. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Szczelinę między ściekiem i warstwą ścieralną nawierzchni należy uszczelnić masą zalewową trwale plastyczną.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”.

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania 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 Inspektora Nadzoru,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

### 6.2. Kontrola materiałów

Elementy granitowe ścieku powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniu, w którym podaje się:

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

### 6.3. Sprawdzenie ułożenia ścieku

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia ścieku obejmuje:

- dopuszczalne odchylenie linii ścieku w poziomie od linii projektowanej, wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ułożonego ścieku,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny dna ścieku od niwelety projektowanej wynosi  $\pm 0,5$  cm na każde 100 m ułożonego ścieku,
- prześwit pomiędzy górną powierzchnią dna ścieku i trzymetrową łatą przyłożoną w dwóch punktach na każde 100 m ścieku nie może przekraczać 1 cm,
- brak zagłębień uniemożliwiających spływ wody,
- wymagane jest całkowite wypełnienie spoin.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiarową jest m (metr) ścieku.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie podłoża pod ściek,
- ustawienie elementów ścieku,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót, usunięcie zbędnych materiałów poza pas drogowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-B-11213:1997 Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
- BN-84/6740-02 Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur
- PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- PN-EN 13880-2:2004 (U) Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
- PN-B-11215:1998 Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia
- PN-84/B-04110 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie (lub PN-EN 1926:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie)
- PN-85/B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody (lub PN-EN 13755:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym)
- PN-85/B-04102 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią (lub PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności)
- PN-84/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
- PN-67/B-04115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość)
- ISO 527-2 Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych
- 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)
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 - Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu - Metoda „pull-off”
- Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 - Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 - Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych



## M-28.62.13 PODWIESZENIE RUR OSŁONOWYCH DLA PRZEPROWADZENIA URZĄDZEŃ OBCYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podwieszenia rur osłonowych dla przeprowadzenia urządzeń obcych.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podwieszenia rur osłonowych dla przeprowadzenia przewodów oświetleniowych, kabli teletechnicznych i obejmują:

- zamontowanie zawiesi systemowych,
- podwieszenie do zamontowanych zawiesi odcinków grubościennych dwudzielnych rur osłonowych typu RHDEP,

#### 1.3. Określenia podstawowe

1.3.1. Polietylen RHDEP - wysokoudarowa odmiana polietylenu wysokiej gęstości (skrót RHDEP oznacza „high-density-polyethylene”, tj. polietylen wysokiej gęstości).

1.3.2. Zawiesie systemowe - kompletny system mocowań, do podwieszenia rur osłonowych do elementów konstrukcyjnych obiektu. Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i OST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Wymagania ogólne.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej SST są:

- grubościennie dwudzielne osłony rurowe typu RHDEP Ø160 mm i 75 mm
- elementy podwieszenia.

#### 2.2. Rury osłonowe

Jako rury ochronne na istniejący kabel oświetleniowy, przewiduje się zastosowanie rur typu RHDEP. Jako rozwiązanie przyjęto rury bezkierunkowe o sztywności obwodowej  $SN > 4 \text{ kN/m}^2$ . Stosowane rury powinny:

- być elastyczne - moduł sprężystości powinien wynosić około 800 MPa,
- być odporne na działanie wysokiej i niskiej temperatury,
- mieć oporność właściwą  $> 10^{16} \Omega \text{ cm}$  (izolator),
- mieć wysoką odporność na uderzenia:  $15 \text{ kJ/m}^2$  (niełamiwe do  $-40^\circ\text{C}$ ),
- być złym przewodnikiem ciepła: współczynnik przewodności cieplnej:  $0,43 \text{ W/(m}^2\text{C)}$ ,
- być całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołoleodzi na drogach - nie powinny wymagać dodatkowej ochrony powierzchniowej,
- być odporne na działanie mikroorganizmów, nie stanowić pożywki dla bakterii i grzybów,
- być odporne na promieniowanie UV, np. dzięki 2% dodatkowi sadzy dodawanemu w procesie produkcji
- być wykonane z tworzywa nietoksycznego.

Przewiduje się stosowanie rur produkowanych w odcinkach max. 6-cio metrowych. Z uwagi na trudne warunki montażu i wciągania kabli przewidziano zastosowanie rur dwudzielnych

Rury powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadłe do osi. Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednolita, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności.

Rury powinny być cechowane. Cechowanie powinno być wykonane poprzez nadrukowanie lub wtłoczenie bezpośrednio na ścianie zewnętrznej w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i eksploatacji. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 1 m.

Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:

- nazwa i znak producenta,
- wymiar nominalny,
- klasa, sztywność lub grubość ścianki,
- materiał,
- data produkcji.

Rury należy łączyć za pomocą systemowych uszczelnień elastomerowych lub złączek zaciskowych z uszczelkami.

Zastosowany system rur i ich oprzyrządowania powinien umożliwiać w trakcie eksploatacji wymianę poszczególnych, ewentualnie uszkodzonych segmentów rurociągu (max. dł. 6,0 m) na elementy nowe, bez konieczności pracochłonnego demontażu całych odcinków rurociągu.

Zastosowany system powinien posiadać kompleksowe rozwiązania na szczelne połączenia rur, na eliminację problemu różnych współczynników termicznej rozszerzalności liniowej rur oraz obiektu, na zapewnienie szczelności i swobodnych przemieszczeń rurociągu w strefie połączenia wiaduktu z nasypami (poprzez zamontowanie tzw. kompensatorów).

Stosowane rury i kompensatory powinny należeć do jednego systemu i powinny posiadać aktualną aprobatę techniczną IBDiM.

### 2.3. Elementy podwieszenia

Rury należy mocować do konstrukcji obiektu za pomocą elementów podwieszających należących do systemu, do którego należą rury lub innych systemów rekomendowanych przez producenta rur.

Elementy podwieszające powinny umożliwiać pionowe podwieszenie rur.

W skład elementów systemu podwieszenia powinny wchodzić m.in.:

- zaciski rurowe, dwuczęściowe z wkładką ślizgową,
- zawiesia do zacisków rurowych,
- dybie kotwiące umożliwiające montaż zawiesi do elementów obiektu,
- szereg drobnych elementów typu podkładki, nakrętki, śruby,

Elementy mocujące rury powinny być zabezpieczone powłoką antykorozyjną o trwałości co najmniej 25-ciu lat. Jako powłokę antykorozyjną wszystkich elementów podwieszenia przewiduje się cynkowanie ogniowe i malowanie proszkowe. Ocynkowanie ogniowe należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2000. Stosowane podkładki, nakrętki i śruby powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu rur,
- elektrycznych pneumatycznych wiertarek udarowych wyposażonych w wiertła posiadające nakładki z węglików spiekanych, umożliwiających wykonanie otworów na osadzenie dybli kotwiących. Dopuszcza się również stosowanie wiertel diamentowych.
- drobnych narzędzi do montażu oraz innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera Kontraktu
- konstrukcji pomocniczych i pojazdów umożliwiających montaż

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia do wykonywania robót objętych niniejszą SST powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku gdy stan techniczny lub parametry robocze użytego przez Wykonawcę sprzętu (narzędzi) nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Zamawiający może zażądać zmiany stosowania sprzętu (narzędzi).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Pakowanie, transport, składowanie materiałów

Rury wytwarzane w odcinkach prostych powinny być wiązane za pomocą taśm z podkładkami drewnianymi w pakiety.

Do każdego opakowania rur powinna być dołączona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznakowanie wyrobu,
- datę produkcji,

Rury powinny być składowane w pozycji poziomej na równym podłożu, na podkładkach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5 cm.

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.

Stalowe elementy zawiesi oraz złączki rur należy przewozić w kartonach lub skrzyniach, z podziałem na poszczególne asortymenty.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Miejsca pozyskania elementów przewidzianych do realizacji zadania muszą uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST D-M.00.00.00.

Przed zabezpieczeniem urządzeń obcych rurami ochronnymi i podwieszeniem ich do konstrukcji pomostu należy zapoznać się z projektami branżowymi na usunięcie kolizji tych urządzeń w ramach realizacji inwestycji.

Średnice rur ochronnych (przepustów kablowych) należy przyjąć zgodnie z projektami branżowymi

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu,
- montaż przepustów kablowych zgodnie z zaleceniami Inspektora Nadzoru,

### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca robót powinien:

- wykonać prace pomiarowe (wytyczyć trasę rurociągów, ustalić lokalizację elementów podwieszających, wyznaczyć otwory przepustowe w ściankach zapleczych przyczółków,



- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.
- opracować projekt technologiczny montażu instalacji

### 5.3. Zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu

Doboru poszczególnych elementów podwieszających dokonuje Wykonawca w projekcie roboczym instalacji, 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 wsporników montażowych, jak również obliczania rozszerzalności cieplnej rurociągów.

Lokalizacja punktów stałych oraz podpór przesuwnych powinna być zgodna z wytycznymi producenta.

Wykonując dokumentację roboczą należy uwzględnić, że zgodnie z założeniami przewidziano mocowanie elementów zawiesi do wspornika pochodnikowego i płyty pomostu.

Wiercenie otworów w elementach konstrukcyjnych obiektu, do osadzenia dybli mocujących zawiesia, należy wykonywać przy użyciu wiertel z nakładkami z węglików spiekanych lub wiertel diamentowych. Ze względu na bardzo gładkie powierzchnie wykonanych w ten sposób otworów, należy dodatkowo zastosować, po wywierceniu otworów, urządzenia zwiększające szorstkość powierzchni betonu wewnątrz otworu.

Wykonawca obowiązany jest do oczyszczenia wykonanych otworów z urobku, poprzez zastosowanie w pierwszej kolejności odpowiednio dobranej szczotki, a następnie odkurzenie strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa.

Sposób prowadzenia przez Wykonawcę robót związanych z montażem zawiesi, nie powinien powodować uszkodzeń pozostałych elementów konstrukcji obiektu.

### 5.4. Montaż rur osłonowych

Roboty należy wykonywać zgodnie z wymaganiami niniejszej SST oraz z projektem roboczym instalacji. Podwieszane rury powinny przebiegać równoległe do spodniej płaszczyzny płyty pomostu.

Ewentualne cięcie rur RHDEP należy wykonać przy zachowaniu:

- kąta prostego,
- czystej powierzchni cięcia,
- braku zadziorów i ubytków,

Podwieszane rurociągi powinny być wyposażone w elastyczne złącza (kompensatory) w miejscach dylatacji obiektu.

Kompensatory powinny być zabezpieczone punktami stałymi.

Elementy rurociągów, zależnie od ciężaru, montować ręcznie lub przy użyciu sprzętu montażowego.

Łączenie rur pomiędzy sobą powinno odbywać się za pomocą odpowiednich złączek uniemożliwiających wysunięcie się rur.

### 5.5. Roboty wykończeniowe

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków remontu obiektu i roboty porządkujące.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem 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.),

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 podanymi w pkt 2 niniejszej SST.

#### 6.3.2. Kontrola wykonania robót

Kontrola wykonania robót obejmuje sprawdzenie:

- wytyczenia sytuacyjno-wysokościowe elementów do podwieszenia,
- zakotwienia elementów podwieszenia,
- podwieszenia rur,
- poprawności wbudowania w miejscu docelowego położenia istniejących kabli.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi Kontraktu zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z wymaganiami SST, norm i przepisów.

## 7. OBIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M.00.00.00.

Jednostką obmiaru jest:

- m [metr] długości rur ochronnych dla urządzeń obcych o określonej średnicy i z określonego materiału wraz z kompletem systemu podwieszenia.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M.00.00.00. pkt. 8

Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z podwieszeniem do obiektu rur osłonowych na urządzenia obce, a także spełnienie wszystkich wymagań określonych w dokumentacji projektowej, SST oraz innych warunków wynikających z postanowień Inżyniera.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D-M.00.00.00.

Płatność za jednostkę obmiarową poszczególnych asortymentów robót według punktu 7 należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót i oceną jakości wykonania robót.

Cena wykonania m uwzględnia:

- opracowanie projektów technologicznych przełożenia i zabezpieczenia urządzeń obcych;
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji zakup materiałów, transport itp. ;
- uzyskanie bieżących (roboczych) uzgodnień u zarządcy/właściciela kabli;
- zastosowanie się do uzyskanych uzgodnień;
- prace pomiarowe;
- wykonanie niezbędnych rusztowań; pomostów i deskowania z dostosowaniem do projektowanej geometrii obiektu;
- przygotowanie i montaż zawiesi urządzeń obcych do konstrukcji pomostu;
- podwieszenie rur osłonowych do konstrukcji;
- rozebranie wszystkich konstrukcji i przeniesienie z terenu rzeki i poza pas drogowy;
- wykonanie wszystkich wymaganych pomiarów i badań;
- uporządkowanie terenu robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych (dotyczy to np. rusztowań i pomostów roboczych, konstrukcji wsporczych do tymczasowego podwieszenia istniejących kabli, wszelkich ekranów ochronnych oraz innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych remontowanego obiektu a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą SST).

Sposób wykonania i odbioru rusztowań i pomostów roboczych oraz ekranów ochronnych wg OST M-20.08.01.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 743:1996 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie skurczu wzdłużnego.

**M-29.03.01 ZASYPKA I ODWODNIENIE ZASYPKI PRZYCZÓŁKA****1. WSTĘP****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych związanych z wykonaniem zasypki za obiektami oraz elementów odwodnienia zasypki.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania zasypek za przyczółkami oraz wykonania nasypów z skarpami przy obiekcie, w tym stożków przyczółków. Specyfikacja dotyczy również wykonania elementów odwodnienia zasypki za przyczółkiem. Zasypka za przyczółkami/murami oporowymi wg zasad niniejszej SST powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 45° i znajdującą się w odległości 1 m od tylnej krawędzi fundamentu.

**1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 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 [4], w gramach na centymetr sześcienny,

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [5], w gramach na centymetr sześcienny.

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

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

gdzie:

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

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

- Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową.
- Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.
- Dokop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

Materiały przed wbudowaniem muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru

**2.2. Materiały do wykonania robót****2.2.1. Materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków i filarów**

Materiałem stosowanym do zasypiania wykopów fundamentowych filarów mogą być grunty wydobyte z wykopów fundamentowych, o ile są to grunty niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi.

Do zasypywania fundamentów wykonywanych w gruntach spoistych należy stosować grunt rodzimy lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu. Wykop w gruncie spoistym wymaga wypełnienia gruntem spoistym lub uszczelnienia w zakresie gwarantującym wyeliminowanie zagrożenia tworzenia się zastoisk wodnych wokół fundamentu.

Do zasypywania fundamentów w gruntach niespoistych należy stosować grunt niespoisty.

Do zasypywania powinien być użyty grunt nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

**2.2.2. Materiał zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiekcie**

Jako materiał służący do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiektach należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynniku filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

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

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

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

#### 2.2.3. Geokompozyt drenażowy

#### 2.2.4. Dren odwodnienia zasypki

#### 2.2.5. Cement

Do stabilizacji kruszywa cementem należy zastosować CEM I NA klasy 32,5 według następujących norm:

- PN-EN 197-1                      Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
- PN-EN 196-1                      Metody badań cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

Cement portlandzki normalnie twardniejący CEM I NA klasy 32,5 pod względem:

- wytrzymałości na ściskanie,
- początku i końca czasu wiązania,
- równomierności zmiany objętości,
- powinien spełniać wymagania PN-EN 197-1 - według badań zawartych w PN-EN 196-1.

#### 2.2.6. Woda

Do podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonów. Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzania badań.

W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić bieżącą kontrolę zgodnie z PN-76/C-04630:

- zabarwienie - nie powinna wykazać,
- zapach - nie powinna wydzielać zapachu gnilnego,
- zawiesina - nie powinna zawierać grudek, kłaczków,
- pH - co najmniej 6 przy badaniu papierkiem wskaźnikowym.

Zawartość wody w mieszance ustala się na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2.

### 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 wykonania robót

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można stosować:

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

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

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

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

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

Transport cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawiłoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

Przewiduje się transport cementu do wytwórni betonów - luzem, w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205: 1998 [2].

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

### 5.4. Wykonanie zasypek

#### 5.4.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

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

#### 5.4.2. Ułożenie zasypek

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

Ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu i wykonaniu warstwy filtracyjnej za przyczółkiem.

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

### 5.5. Zagęszczenie gruntu zasypowego

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

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

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
- przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

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

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

- 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 1,20 m,
- 1,0 wg Proctora dla warstwy nasypu poniżej 1,20 m i zasypek przy fundamentach podpór,
- 0,97 wg Proctora dla stożków nasypu i wykopu przy fundamentach podpór.

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

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

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

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

Trudno dostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynnym gruntem niespoistym.

### 5.6. Zasyпка z kruszywa stabilizowanego cementem

#### 5.6.1. Wytyczne do zaprojektowania mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawi ją Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych wcześniej przez Kierownika Projektu do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek materiałów. Receptura zostanie opracowana przez laboratorium wskazane przez Kierownika Projektu (na koszt Wykonawcy). Laboratorium dokona poboru reprezentatywnych próbek ze składowiska w obecności Wykonawcy.

Receptura powinna być opracowana w oparciu o następujące źródła:

- założenia materiałowe ujęte w PZJ,
- wytyczne niniejszej specyfikacji,
- normę PN-S-96012:1997 "Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem",
- wyniki wykonywanych badań materiałów.

Projektuje się mieszankę o składzie: min 150kg cementu na 1 m<sup>3</sup> kruszywa, przy spełnieniu wymagania podanego w pkt. 6.5. Ewentualne zmiany tej wartości z uwagi na zastosowanie różnych rodzajów cementu należy uzgodnić z Kierownikiem Projektu.

#### 5.6.2. Produkcja mieszanki z kruszywa stabilizowanego cementem

Produkcja może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy, po wyrażeniu zgody przez Kierownika Projektu. Bez ważnej zatwierdzonej receptury laboratoryjnej Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej.

Służy ona do zaprogramowania lub nastawienia nawożenia kruszywa (jednego lub dwóch) oraz cementu i wody. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy w widocznym miejscu dla operatora i Kierownika Projektu. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji kruszywa stabilizowanego cementem oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

#### 5.6.3. Transport mieszanki

Transport mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samochodami samowyladowczymi o dużej pojemności, tj. minimum 10 ton. Czas trwania transportu z betoniami do miejsca wbudowania nie może przekraczać 1 godz. (ok. 30 km).

#### 5.6.4. Wbudowanie mieszanki

Wbudowywanie kruszywa stabilizowanego cementem powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C, w niezawilgocone koryto gruntowe. Zabrania się układania mieszanki w deszczu. Oznakowanie prowadzonych robót powinno być zgodne z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym”, stanowiącą załącznik nr 1 do Zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej, oraz Spraw Wewnętrznych nr 184 z dnia 06-06-1990r. Za bezpieczeństwo ruchu na odcinku drogi, na którym prowadzone są roboty związane z wykonaniem podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem odpowiada Wykonawca robót.

Zasyпка z kruszywa stabilizowanego przed zagęszczeniem powinna być sprofilowana i dokładnie wyrównana do wymaganych projektem pochyłeń poprzecznych i podłużnych.

Zasypkę wbudowywać warstwami gr. 15 cm

#### 5.6.5. Zagęszczenie warstwy kruszywa stabilizowanego cementem.

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

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - do 0,2 m,
- przy zagęszczaniu wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - do 0,4 m,
- 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.

Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego. Wszelkie manewry ubijaka należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć. Zagęszczenie mieszanki musi być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od rozpoczęcia mieszania kruszywa z cementem.

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić  $I_s > 0.97$ , określony zgodnie z normą BN-77/8931-12. Sprzęt do zagęszczania zasypek z kruszywa stabilizowanego cementem opisano w punkcie 3 niniejszej specyfikacji.

$$I_s = \left[ \frac{\rho_o}{\rho_{op}} \right] \times 100$$

gdzie:

$\rho_o$  - gęstość objętościowa gruntocementu [g/cm<sup>3</sup>] określona za pomocą cylindra trójdzielnego bezpośrednio po wykonaniu odcinka,

$\rho_{op}$  - gęstość objętościowa gruntocementu [g/cm<sup>3</sup>] określona w cylindrze Proctora (metoda I) bezpośrednio na budowie w trakcie wykonywania odcinka.

Przy zagęszczaniu gruntu nasypowego należy przestrzegać następujących zasad:

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

#### 5.6.6. Warunki dojrzewania wykonanej zasypek z kruszywa stabilizowanego cementem

Wymagana jest pielęgnacja wykonanej warstwy kruszywa stabilizowanego cementem przez okres min. 7 dni, poprzez polewanie jej wodą odpowiadającą wymaganiom jak w punkcie 2. niniejszej SST. Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy kruszywa stabilizowanego cementem, aby nie powstały pęknięcia skurczowe.

### 5.7. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypek.

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

### 5.8. Roboty wykończeniowe

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

**6.2. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki**

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

**6.3. Badanie gruntu do wykonania zasypki**

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypywania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej OST, przy czym:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 [3];
- grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm,
- wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988 [3],
- zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypki nie powinna przekraczać 2%,
- współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339 [6], przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami i stożków przyczółków powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

**6.4. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypki**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie zaleca inaczej, badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4.1 należy 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 powinien być zgodny z pkt 5.6 z tolerancją  $\pm 2\%$ .

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy. Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988 [3]. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ .

**6.5. Kontrole i badania w trakcie wykonywania zasypki z kruszywa stabilizowanego cementem**

Badania w czasie prowadzenia robót polegają na sprawdzeniu przez Kierownika Projektu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych przez Wykonawcę materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i wymaganiami niniejszej specyfikacji:

- badanie dostaw materiałów,
- kontynuacja badań nowych dostaw,
- badania jakości produkowanej mieszanki na podbudowie.

Wykonawca w obecności Kierownika Projektu wykona 1 serię (6 próbek) z każdej dziennej działki roboczej do badania wytrzymałości na ściskanie.

Wymagana wytrzymałość próbek nasyconych wodą na ściskanie po 28 dniach to  $R_m = 2.5$  MPa.

W czasie układania warstwy zasypki z kruszywa stabilizowanego cementem, Wykonawca zobowiązany jest kontrolować:

- jednorodność układanej warstwy,
- prawidłowość cech geometrycznych (szerokość, grubość, równość podłużna i poprzeczna).

Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego oraz zaakceptowania przez Kierownika Projektu wyników badań laboratoryjnych Wykonawcy, po uprzednim zapoznaniu się z nimi.

**6.6. Kontrola rzędnych skarp i stożków**

Rzędne q<sub>a</sub> nie podaje inaczej dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków,
- $\pm 2$  cm dla rzędnych.

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

**7. OBIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- m (metr) drenażu odwodnienia zasypki,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) drenu (maty) ściany przyczółka
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) zasypki i nasypów

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, OST 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

Do robót zanikających i ulegających zakryciu należą:

- oczyszczenie dna wykopu,
- ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw.
- ułożenie izolacji i warstw ochronnych
- ułożenie drenu odwodnienia

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D-M.00.00.00.

Płatność za jednostkę obmiarową poszczególnych asortymentów robót według punktu 7 należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót i oceną jakości wykonania robót.

Cena wykonania m<sup>3</sup> uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- prace pomiarowe;
- projekt technologiczny wykonania zasypek
- formowanie i zagęszczanie stożków przyczółka
- wykonanie izolacji i warstw ochronnych
- wykonanie drenażu odwodnienia Izolacji
- dostarczenie i wbudowanie materiału wypełniającego z odpowiednim jego zagęszczeniem i pielęgnacją;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne Specyfikacje Techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-S- 02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
3. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
4. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
5. BN-77/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

### 10.3. Inne

6. Instrukcja ITB nr 339, 1996 r. Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów



## M-29.05.01 PŁYTY PRZEJŚCIOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem płyt przejściowych.

Zakres robót dotyczących wykonania zbrojenia według OST M-12.01.01.

Zakres robót dotyczących wykonania betonu i jego wbudowania według OST M-13.01.01 oraz M-13.02.01.

Zakres robót dotyczących wykonania rusztowań i deskowań według OST M-20.08.01.

#### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-13.02.01, OST M-20.08.01.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-13.02.01, OST M-20.08.01.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Kierownika Projektu.

### 2. MATERIAŁY

Materiały według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-13.02.01, OST M-20.08.01.

#### 2.1. Beton

Beton płyty przejściowej oraz belki monolitycznej ochronnej C30/37 według OST M-13.01.01 oraz beton podbudowy C12/15 według OST M-13.02.01.

#### 2.2. Stal zbrojeniowa

Stal według OST M-12.01.01.

#### 2.3. Tuleje stalowej z rury stalowej 38/4mm L=300mm.

#### 2.4. Elastyczna termoplastyczna asfaltowo-kauczukowa masa zalewowa na gorąco.

Uszczelnienie styków płyty przejściowej z ścianą ścianki zapleczonej i skrzydeł.

#### 2.5. Gąbczasta wkładka neoprenowa.

### 3. SPRZĘT

Sprzęt według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-20.08.01.

### 4. TRANSPORT

Transport według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-20.08.01.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-13.02.01, OST M-20.08.01.

Zaprojektowano płyty przejściowe wylewane „na mokro” między skrzydełkami oparte na odsadźce ścianie zapleczonej przyczółka.

Płyty przejściowe wykonać z betonu C30/37 zbrojone stalą klasy ciągliwości B. Płytę należy wykonać w spadku 10% na podbetonie

Styki płyt przejściowych z tylnymi ścianami ścianek zapleczych oraz tylnymi ścianami skrzydeł powinny zostać uszczelnione w górnej strefie, elastyczną, termoplastyczną, asfaltowo-kauczukową masą zalewową stosowaną na gorąco. Jako podparcie masy zalewowej przewidzieć gąbczastą wkładkę neoprenową lub poliuretanową odporną na temperaturę roztopionego asfaltu.

W celu ochrony izolacji ciężkiej podczas układania i zagęszczania warstw nawierzchniowych na dojazdach wykonać belki monolityczne, stanowiące nadbudowę płyty przejściowej (wykonane do zlicowania z powierzchnią ścianki zapleczonej i ścian skrzydeł.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-20.08.01.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- długość  $\pm 2$  cm,
- oś podłużna w planie  $\pm 30$  mm,
- grubość płyty  $\pm 0.5$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 2$  cm,
- rzędne  $\pm 1$  cm.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- m<sup>3</sup> [metr sześcienny] kubatury betonu określonej klasy w konstrukcji płyty przejściowej w deskowaniu oraz kubatury podbetonu pod płytą przejściową i betonu na płycie przejściowej,
- kg [kilogram] wagi stali zbrojeniowej użytej do zbrojenia płyty przejściowej,

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-13.02.01, OST M-20.08.01.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D-M.00.00.00.

Płatność za jednostkę obmiarową poszczególnych asortymentów robót według punktu 7 należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót i oceną jakości wykonania robót.

W cenie stali zbrojeniowej należy uwzględnić dodatek na wykonanie zakładów. W dokumentacji projektowej podano ilości stali zbrojeniowej netto – bez uwzględnienia zakładów. Wykonawca opracowując projekt technologiczny zbrojenia uwzględni lokalizację i długość zakładów.

Cena wykonania m<sup>3</sup> betonu w konstrukcji płyty uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- prace pomiarowe;
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie deskowania;
- montaż tulei pod kotwienie płyt na wsporniku przyczółka;
- zabetonowanie płyt przejściowych wraz z zagęszczeniem i pielęgnacją betonu;
- wykonanie wymaganych pomiarów i badań;
- uporządkowanie terenu.

Cena wykonania m<sup>3</sup> betonu w konstrukcji podbudowy uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- prace pomiarowe;
- przygotowanie podłoża,
- wyrównanie do odpowiedniego profilu wcześniej zagęszczonego nasypu z ewentualnym jego dogęszczeniem;
- wykonanie podbudowy betonowej pod płytą i na płycie;
- wykonanie wymaganych pomiarów i badań;
- uporządkowanie terenu.

Cena wykonania kg zbrojenia uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp ;
- prace pomiarowe;
- przygotowanie i montaż zbrojenia;
- wykonanie wymaganych pomiarów i badań;
- uporządkowanie terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane według OST M-12.01.01, OST M-13.01.01, OST M-13.02.01, OST M-20.08.01.

## M-29.10.01 SCHODY ROBOCZE NA SKARPIE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem schodów skarpowych przy obiektach inżynierskich.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie prefabrykowanych schodów skarpowych, z wyszczególnieniem robót:

- wykonanie prefabrykatów schodów o szerokości 80cm wraz z wytworzeniem i montażem poręczy stalowej wzdłuż schodów zabezpieczonej antykorozyjnie przez metalizację i malowanie farbami na bazie żywic epoksydowych,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- wykonanie oporników betonowych C12/15 i montaż obrzeży kamiennych,
- wykonanie podbudowy betonowej C12/15,
- wykonanie drobnych elementów betonowych (fundamentów poręczy) z betonu B30 (C25/30) w deskowaniu tradycyjnym.

#### 1.3. Określenia podstawowe

- Schody - konstrukcja budowlana umożliwiająca, za pomocą stopni, komunikacyjne powiązanie różnych poziomów w sposób dostosowany do warunków ruchu pieszego.
- Bieg - wydzielona część schodów składająca się co najmniej z dwóch następujących po sobie stopni o jednakowych wysokościach i odpowiednich szerokościach użytkowych, stanowiących połączenie komunikacyjne dla dwóch różnych poziomów.
- Stopień - zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów.
- Balustrada - pionowa przegroda o konstrukcji i wysokości zabezpieczającej przed upadkiem ze schodów, zakończona górną poręczą.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Materiałami stosowanymi do wykonania prefabrykowanych schodów skarpowych według zasad niniejszej SST są:

#### 2.1. Prefabrykaty schodów

Żelbetowe elementy prefabrykowane z betonu B25 (C20/25) o wymiarach 34 x 20 x 80 cm - dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni nie powinny przekraczać wartości podanych w BN-80/6775-03.01, a w szczególności:

- wklęsłości lub wypukłości powierzchni górnej, wchrowatość powierzchni i krawędzi - 4 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży: liczba max. 4, długość max. 30 mm.

Prefabrykowane elementy schodów powinny być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

**2.2. Piasek** - powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13139 „Kruszywa do zapraw”. Na podsypkę należy stosować piasek o zawartości pyłów maksymalnie 8%(kategoria 3).

#### 2.3. Podsypka cementowo - piaskowa

Podsypkę pod prefabrykaty schodów należy wykonać jako cementowo - piaskową w proporcji 1:4.

- piasek - należy stosować piasek o zawartości pyłów maksymalnie 5 % (kategoria 2) odpowiadający wymaganiom PN-EN 13139 „Kruszywa do zapraw”,
- cement - należy stosować cement portlandzki marki „32,5” wg PN-EN 197-1 Cement.Część 1.

Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

**2.4. Zaprawa cementowa - powinna odpowiadać wymaganiom PN-90/B-14501.**

#### 2.5. Prefabrykaty schodowe.

##### 2.5.1. Beton

Beton klasy określonej w dokumentacji projektowej - należy stosować beton zwykły według PN-EN 206+A1 , OST M-13.01.00 oraz OST M-13.02.02.

Do betonu należy stosować:

- cement portlandzki według PN-EN 197-1 Cement . Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620,
- woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

Projektowanie składu betonu i jego wykonanie powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 206+A1.

##### 2.5.2. Stal zbrojeniowa

Stosować do zbrojenia stal spełniającą wymagania OST M-12.01.02.

Do wykonania prefabrykatów schodów można stosować stal klasy A.  
Do zbrojenia murków wzdłuż schodów stosować pręty śr. 10mm ze stali klasy B.

## 2.6. Obrzeża kamienne 12x25cm

### 2.7. Stal konstrukcyjna - poręcz stalowa

Do wykonania poręczy wzdłuż schodów stosować stal spełniającą wymagania OST M-14.01.02.  
Profile ze stali S235J.

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 [19]. Słupki balustrad powinny być ocynkowane do 5 cm poniżej poziomu zakotwienia w betonie. Elementy balustrad powinny być pokryte 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)
C3	EP	EP	PUR	160 ÷ 320

gdzie:

EP - farby epoksydowe,  
PUR - farby poliuretanowe,

## 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 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 OST M-13.01.00. Sprzęt do wykonania izolacji cienkiej powinien odpowiadać wymaganiom SST M-27.01.01.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do natryskowego lub ręcznego nakładania powłok malarskich. Do układania schodów prefabrykowanych Wykonawca powinien dysponować żurawiem o odpowiednim udźwigu.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Elementy prefabrykowane stopni schodów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi, układane na podkładach i przekładkach drewnianych, długością w kierunku osi podłużnej środka transportu.

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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

#### 5.2.1. Wykonanie robót ziemnych.

Roboty ziemne polegają na wykonaniu koryta gruntowego pod prefabrykowane schody skarpowe i murki betonowe wzdłuż schodów, i wykonane będą ręcznie. Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-68/B-06050.

#### 5.2.2. Wykonanie fundamentu pod elementy prefabrykowane schodów.

Fundament wykonany będzie w przygotowanym korycie gruntowym z betonu klasy C12/15 stanowiący element umocnienia oraz z podsypki cementowo-piaskowej 1:4.

#### 5.2.3. Wykonanie schodów skarpowych.

Schody skarpowe wykonane będą z prefabrykatów żelbetowych C20/25 o wymiarach 34x20x80 cm zgodnie z Dokumentacją Projektową. Prefabrykowane elementy schodów należy ułożyć na fundamencie z betonu klasy C12/15 i podsypki cementowo-piaskowej, a spoiny wypełnić zaprawą cementową. Wzdłuż schodów po obu stronach wykonać obrzeża kamienne. Słupki poręczy osadzić w fundamentach betonowych, poręcz zastabilizować na czas betonowania i dojrzewania betonu. Poręcz zabezpieczyć antykorozyjnie oraz pomalować zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.2.4. Wykonanie balustrady

Słupki balustrady będą mocowane w blokach betonowych wykonanych na mokro. Wykonanie robót betonowych powinno być zgodne z OST M-13.01.00. Boczne i górne powierzchnie fundamentów należy zabezpieczyć izolacją powłokową wg SST M-27.01.01.

Ocynkowanie ogniowe

Zabezpieczenie antykorozyjne, w postaci ocynkowania ogniowego i malowania elementów stalowych balustrady, powinno być wykonane zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 [19], w wytwórni. Na placu budowy balustradę zamontować w sposób nienaruszający zabezpieczenia antykorozyjnego.

rygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo do nakładania farb wg projektu zabezpieczenia antykorozyjnego

### 5.3. 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 OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, 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 pkt 2 lub przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru 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 OST. Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami OST 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 wykonania fundamentów balustrady

Sprawdzenie wykonania fundamentów pod balustradę powinno odpowiadać wymaganiom OST M-13.01.00.

Sprawdzenie wykonania izolacji powłokowej powinno odpowiadać wymaganiom SST M-27.01.01.

#### 6.3.4. Sprawdzenie ochrony antykorozyjnej stalowych elementów balustrady zgodnie z projektem zabezpieczenia antykorozyjnego

#### 6.3.5. 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. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

- m [metr] długości wykonanych schodów wraz z balustradą.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.2. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

### Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie ławy żwirowej,
- wykonanie fundamentów balustrady.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji – zakup materiałów, transport itp.;
- prace pomiarowe;
- wykonanie robót ziemnych;
- wykonanie i rozbiórkę urządzeń pomocniczych;
- wykonanie ławy żwirowej i żwirowo-cementowej;
- montaż obrzeży kamiennych;
- montaż prefabrykowanych stopni;
- wykonanie fundamentów pod osadzenie słupków poręczy;
- wykonanie i montaż poręczy zabezpieczonej antykorozyjnie;
- wykonanie wymaganych pomiarów i badań;
- uporządkowanie terenu robót z usunięciem nadmiaru gruntu i odpadów poza pas drogowy.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje również:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-13.01.00 Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym
3. M-12.01.00 Stal zbrojeniowa
4. M-15.01.02 Izolacja powłokowa asfaltowa układana „na zimno”

### 10.2. Normy

5. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczania gruntu
6. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
7. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
8. PN-B-06711:1979 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
9. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
10. PN-B-06712:1986 Kruszywa mineralne do betonu
11. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
12. PN-B-04111:1984 Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
13. PN-B-10021:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
14. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
15. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
16. PN-H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania
17. PN-EN 10025-2:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
18. ISO/DIS 8502-7 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów
19. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
20. PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
21. PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
22. PN-EN ISO 8502-9:2002 Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
23. PN-EN ISO 4624:2004 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
24. PN-ISO 15184:2001 Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową

**M-29.15.01 UMOCNIECIA KOSTKĄ KAMIENNĄ SKARP I POWIERZCHNI POD MOSTEM****1. WSTĘP****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia kostką granitową przy obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres stosowania OST**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.4. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem powierzchniowego umocnienia przy obiektach inżynierskich:

- stożków przyczółków kostką kamienną 8x8x11 cm na podbetonie C12/15 grubości 10 cm.
- murek umocnienia podnóża skary
- opaski wzdłuż ściany przyczółka i ściany oporowej na podbetonie C12/15 grubości 15 cm i podsypce cementowo – piaskowej 3 cm. z obrzeżem betonowym 8x30 cm
- umocnienia kamieniem naturalnym 15x15x17 cm na podbetonie C20/25 z obrzeżem betonowym 25 x 90 cm z betonu C20/25
- odbudowa uszkodzonych umocnień brzegów (wymiana elementów uszkodzonych i uzupełnienia)

**1.5. Określenia podstawowe**

- Kostka brukowa granitowa – kamień surowo łupany charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.
- 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 [3], w gramach na centymetr sześcienny,

$S_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [4], w gramach na centymetr sześcienny.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania umocnienia betonową kostką brukową**

2.2.1. Granitowa kostka brukowa zgodnie z normą PN-EN 1342 o wymiarach mieszczących się :

- w przedziale 8/11 cm dla umocnień stożków i opasek
- w przedziale 15/17 cm dla umocnień powierzchni pod mostem przylegającym do rzeki

2.2.2. Materiały na podsypkę cementowo – piaskową i do wypełniania spoin

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podbudowę beton C12/15 o grubości odpowiednio 10 cm i 15 cm
- na podsypkę cementowo-piaskową pod umocnienie
- mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [9], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [10] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [11],
- do wypełniania spoin w umocnieniu na podsypce cementowo-piaskowej zaprawę cementowo-piaskową 1:4
- na podbudowę umocnień powierzchni pod mostem beton C20/25 o grubości odpowiednio 20 cm

na wykonanie fundamentów i obrzeży beton C20/25

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

2.2.3. Obrzeże betonowe 8x30x100 cm

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340. Zastosować wymagania dla oporników betonowych zgodne z pkt. 2.3.2. SST D-08.01.01.

Klasę wytrzymałości na zginanie można zmniejszyć do średniej wynoszącej 3.5MPa, wynik minimalny 2.8MPa.

#### 2.2.4. Fundament umocnienia stożka

Fundament umocnienia stożka należy wykonać z betonu C25/30, spełniającego wymagania OST M-13.02.01 [2].

### 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 wykonania robót

Do wykonania umocnienia należy stosować:

- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne.

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się w zasadzie ręcznie.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania umocnienia z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniącą kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania betonu - wg OST M-13.02.00 [2].

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia

Transport obreży może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru, chroniąc przed uszkodzeniami.

Kostka kamienna powinna być składowana na równym suchym podłożu, z użyciem podkładek i przekładek.

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

- nazwę i adres producenta,

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

Transport materiałów do produkcji betonu - wg OST M-13.02.01 [2].

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie umocnienia,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

#### 5.4. Umocnienie skarp betonową kostką brukową

##### 5.4.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem umocnienia stożka należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4.2 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory. Wskaźnik zagęszczenia stożka pod umocnienie powinien wynosić  $I_s \geq 1,0$  wg Proctora.

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 Inspektor Nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 1% . Nierówność powierzchni wykonanego stożka (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać  $\pm 1$  cm.

##### 5.4.2. Ułożenie kostki kamiennej

Podbudowę betonową rozściela się na podłożu przygotowanym jak wyżej.

Całkowite ubicie umocnienia i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.



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

Wykonanie robót betonowych zgodnie z M-13.01.01

Układanie kostki wykonywać ręcznie. Układanie kostek powinni wykonywać doświadczeni brukarze.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Ubicie kostki należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nie wolno używać walca. Ubijanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu umocnienia wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Podbeton pod umocnienie brukiem 15x15x17 cm przewiduje się wykonać dwuetapowo :

- wylać płytę z betonu C20/25 grubości 15 cm
- kamień osadzić na świeżo ułożonym betonie

Obrzeża umocnienia wykonać łącznie odcinkiem czołowym od strony rzeki.

#### Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi zaleca się wykonywać ok. 5 mm – 8 mm, lub według wskazań Inspektora.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową,

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarni, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na umocnienie i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Po wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową powierzchnię umocnienia należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to umocnienia z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

#### 5.4.3. Pielęgnacja powierzchni umocnienia

Umocnienie na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jego wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) umocnienie należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

#### 5.4.4. Wykonanie fundamentu skarp

Wykonanie podwaliny skarp pod umocnieniem z zastosowaniem betonowych kostek brukowych należy wykonać z betonu C25/30 w deskowaniu, zgodnie z M-13.02.00 [2].

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- certyfikat lub deklarację dostawcy oraz inne dokumenty w przypadku żądania ich przez Inspektora Nadzoru,
- ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z pkt 5.4.1.

### 6.3. Kontrola umocnienia kostką kamienną

a) Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt 2 niniejszej ST.

Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu norm przedmiotowych, ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami dokumentacji projektowej i ST.

Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny kostki na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu; dopuszczalne wady i uszkodzenia. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-B-10021 [14]. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementu należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, dopuszczalne odchyłki wymiarów podano w pkt 2.

b) Sprawdzenie wykonania umocnienia z elementów kamiennych obejmuje:

- stopień zagęszczenia podsypki nie mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z pkt 1.4.2,
- grubość podsypki:
- grubość podsypki – podbudowy należy sprawdzać w 10 punktach wskazanych przez Inspektora na każdym z przyczółków.
- grubość podsypki – podbudowy nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm,
- dokładność wykończenia powierzchni umocnienia kontroluje się łatą 3 metrową; największe zagłębienie pod taką łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku nie może przekraczać 0,3 %,
- szerokość spoin pomiędzy elementami powinna spełniać wymagania pkt 5.4.5. Spoiny powinny być wypełnione. 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,
- wygląd umocnienia: brak spękań, płam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin,

### 6.4. Kontrola wykonania fundamentu umocnienia skarpy

Kontrola wykonania podwaliny w deskowaniu – wg OST M-13.02.00 [2].

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową umocnień oraz przygotowania powierzchni jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni umocnienia.

Jednostką obmiarową wykonania elementów betonowych (fundamentów umocnień i obrzeży, umocnień brzegów) wykonywanych na miejscu jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) powierzchni umocnienia.

Jednostką obmiarową obrzeży prefabrykowanych oraz murka umocnienia podnóża skarpy jest m (metr).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podkładu pod umocnienia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych środków produkcji,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie umocnienia,
- umocnienia stożków
- Wykonanie murka umocnienia podnóża skarpy z betonu C25/30 wg KEP
- Wykonanie (umocnienie) powierzchni stożków z kostki kamiennej 8x8x11cm na podbudowie z betonu C12/15 gr.10 cm
- umocnienie opaski wzdłuż ściany przyczółka i ściany oporowej z kostki kamiennej 8x8x11cm na podsypce cem-piask. I fundamencie z betonu C12/15 gr.15cm w obrzeżu betonowym 8x30cm
- wykonanie obrzeży z betonu C20/25 o wym 25 x 90 cm
- wykonanie umocnienia kamieniem naturalnym 15x15x17cm na podbetonie C20/25 gr. 20cm
- umocnienia betonowe skarp i dna wykonywane z łądu – odtworzenie uszkodzonych betonowych umocnień koryta rzeki
- naprawa uszkodzonych umocnień
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje również:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 1342:2003	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
PN-B-06250:1988	Beton zwykły
PN-B-04111:1984	Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
BN-80/80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża
PN-B-11113:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesu produkcji
PN-B-11112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-B-10021:1980	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań



# M-30.01.01 NAWIERZCHNIA JEZDNI MOSTOWEJ Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej, zwanej w dalszym ciągu mieszanką SMA na drogowych obiektach mostowych.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 11 grubości 5 cm dla kategorii ruchu KR4 wg PN-EN 13108-5 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki SMA przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2.

### 1.3. Określenia podstawowe

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

**1.3.2.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.3.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.3.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**1.3.5.** Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.

**1.3.6.** Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

**1.3.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**1.3.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar siła.

**1.3.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.3.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.3.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.3.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

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

Symbole i skróty dodatkowe

SMA	-	mieszanka mastyksowo-grysowa,
PMB	-	polimeroasfalt,
D	-	górny wymiar siła (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	-	dolny wymiar siła (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	-	kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	-	właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	-	do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI	-	(International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
MOP	-	miejsce obsługi podróżnych.

### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Polimeroasfalt

Do wytwarzania mieszanki grysowo-mastyksowej typu SMA przewidzianej do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować polimeroasfalt PMB 45/80-55 o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym w tablicy 1. Należy użyć asfaltu modyfikowanego SBS w rafinerii.

**Tablica 1.** Wymagania dla asfaltów drogowych modyfikowanych polimerami PMB 45/80-55.

Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Wymagania	Klasa
Penetracja w 25°C	EN 1426	0,1 mm	45-80	4
Temperatura mięknięcia	EN 1427	°C	≥55	7

Kohezja	Sila rozciągania metodą z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min)	EN 13589 EN 13703	J/cm <sup>2</sup>	≥3 w 5°C	2
Odporność na starzenie	Zmiana masy	EN 12607-1	%	<0,5	3
	Pozostała penetracja		%	<60	7
	Wzrost temperatury mięknienia		°C	<8	2
Temperatura zapłonu		EN ISO 2592	°C	<235	3
Temperatura łamliwości wg. Fraassa		EN 12593	°C	<-12	6
Nawrót sprężysty	w25°C	EN 13398	%	>50	5
	w0°C	EN 13398	%	NR <sup>a</sup>	0
Zakres plastyczności		Podpunkt 5.2.8.4 PN-EN 14023	°C	TBR <sup>b</sup>	1
Spadek temperatury mięknienia po badaniu wg EN 12607-1		EN 1427	°C	TBR <sup>b</sup>	1
Nawrót sprężysty w 25°C po badaniu wg EN 12607-1		EN 13398	%	>50	1 4
Nawrót sprężysty w 10°C po badaniu wg EN 12607-1		EN 13398	%	NR <sup>a</sup>	0
Stabilność magazynowania Różnica temperatur mięknienia		EN 13399 EN 1427	°C	≤5	2
Stabilność magazynowania Różnica penetracji		EN 13399 EN 1426	0,1 mm	NR <sup>a</sup>	0

- NR - No Requirement (brak wymagań)
- TBR - To Be Reported (do zadeklarowania)

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania WT-1 [64] podane w tablicy 3.

**Tablica 3.** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-10, wymagana kategoria:	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż	MBF10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCCh w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K <sub>a20</sub>
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### 2.4. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo bazaltowe spełniające wymagania PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2014 [64], obejmujące kruszywo grube i kruszywo drobne.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014.

**Tabela 5.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA dla KR4

Właściwości kruszywa	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	Gf85

Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	GTC20
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Kancistość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdział 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>CS</sub> 30
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0.1

Tabela 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 90/15
Tolerancje uziarnienia, wymagane kategorie:	G <sub>25</sub> /15, G <sub>20</sub> /15,
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	C <sub>100/0</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV <sup>D</sup> Deklarowana, nie mniejsza niż 48 *)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>NaCl</sub> 7
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SBLA
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0.1
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.1	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3.5</sub>

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione.

## 2.5. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywalać.

Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 2.4.

Tablica 6. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej z SMA

Wymagania wobec kruszywa grubego 2/4* lub 2/5* oraz nienormowanego 1/3		
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 90/10
2	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>1</sub>
3	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej	C <sub>100/0</sub>

\*Kruszywo grube 2/4 i 2/5 nie należy stosować do SMA o uziarnieniu D<11

Nie dopuszcza się do stosowania kruszywa wyprodukowanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego (kruszywa polodowcowe), wapiennego i dolomitowego.

## 2.6. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

## 2.7. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe, wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## 2.8. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.9. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58].

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 2.10. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych.

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych. Nie należy stosować emulsji asfaltowych.

## 2.11. Masa zalewowa

Do wykonania przeciwspadku przykrawężnikowego należy zastosować mieszaninę syntetycznego asfaltu modyfikowanego polimerami posiadającą aprobatę IBDIM i zaaprobowaną przez Inżyniera.

# 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 stosowany do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni mieszanki mineralno-asfaltowej – wytwórnia (otaczarka) do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją i z możliwością dozowania składników adhezyjnych. Wytwórnia, z której będzie dostarczana mieszanka powinna być zlokalizowana w technologicznie uzasadnionej odległości z jednoczesnym spełnieniem warunków dotyczących zachowania wymaganej temperatury oraz cech jakościowych przy wbudowaniu mieszanki. Wytwórnia nie może zakłócić warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczanie wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność wytwórni musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy i posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Wymagana jest wydajność > 100 Mg/h; wytwórnia powinna posiadać certyfikat zakładowej kontroli produkcji wydany przez uprawnioną jednostkę;
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego – dopuszcza się prowadzenie robót za pomocą jednej maszyny o szerokości belki co najmniej równej całkowitej szerokości nawierzchni lub za pomocą dwóch rozścielaczy o szerokości belki mniejszej od szerokości nawierzchni pracujących w jednym zespole roboczym (prowadzących roboty po sobie),
- skrapiałek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców stalowych gładkich,



- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem lub termosów,

### 3.3. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarnie (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ .

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymagań STWiORB, jak również szczególne warunki, np. barwę warstwy ścieralnej.

### 3.4. Układarka mieszanek mineralno-bitumicznych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Tylko wyjątkowo dopuszcza się ręczne ułożenie warstwy w miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie takich powierzchni, niedostępnych dla walców i dogęszczać je przy pomocy płyt wibracyjnych. Ponadto należy pamiętać, że ręczne układanie fragmentów powierzchni powinno być przeprowadzone szybko i sprawnie ze względu na szybkie sklejanie się stygnącej masy.

### 3.5. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie przewidzianego wskaźnika zagęszczenia rozkładanej warstwy z mieszanki SM A, a więc walcami średnicowymi stalowymi gładkimi. Do warstwy z mieszanki SMA nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczenia. Nie należy stosować zbyt ciężkich walców, gdyż może to spowodować miażdżenie ziarn grysów.

### 3.6. Szczotki mechaniczne do czyszczenia nawierzchni

Zespół wykonujący nawierzchnie bitumiczne musi być wyposażony w szczotki mechaniczne z kompletem szczotek twardych i miękkich.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke SMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być zaprojektowana zgodnie z zasadami punktu 8 WT-2 2014.

Uziarnienie mieszanki mineralnej, minimalna zawartość lepiszcza oraz orientacyjna zawartość środka stabilizującego podane są w tablicy 6.

Wymagane właściwości mieszanki SMA podane są w tablicy 7.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	SMA 11 dla KR4	
Wymiar sита #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100

Tablica 7.

8	50	65
5,6	35	45
2	20	30
0,125	9	17
0,063	8	12
Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, minimum	B <sub>min</sub> 6,6	

Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min1,5}$ $V_{max3,0}$
Odporność na deformacje trwałe a,c)	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [38], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR0,15}$ $PRD_{AIR}$ Deklarowane nie więcej niż 9,0
Wrażliwość na Działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania b), badanie w 25°C	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0,3}$
a) Grubość płyty: SMA 11 40mm b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT-2			

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej dla KR4,

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min1,5}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,5}$ $V_{max3,0}$
Odporność na deformacje trwałe a,c)	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{AIR0,15}$ $PRD_{AIR}$ Deklarowana nie więcej niż 9,0	$WTS_{AIR0,15}$ $PRD_{AIR}$ Deklarowana nie więcej niż 9,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania b), badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [37], p. 5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$
a) grubość płyty: SMA 8 - 40 mm, SMA 11- 40 mm b) ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT-2				

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszankę SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespołe maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki SMA w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać  $180^\circ\text{C}$ .

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^\circ\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 8. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej (SMA) dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 8. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
PMB 45/80-55	od 130 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

#### 5.4. Badania mieszanki SMA

Tablica 9. Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno-asfaltowych

Lp.	Wyszczególnienie badań	Metoda badania	SMA
1.	Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 PN-EN 12697-39	1
2.	Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2	1
3.	Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasycenym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie	1
4.	Odporność na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12	1
5.	Splywność lepiszcza (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-18	1
6.	Odporność na deformacje trwale (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1

#### 5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy wykonanego metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej przy użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 10.

Tablica 10. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą) [65]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.7.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

#### 5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### 5.7. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy SMA Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

Do oceny zgodności z receptą właściwości próbek (minimum 2 próbki) mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej podczas odcinka próbnego należy przyjąć następujące kryteria w zakresie dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej:

- zawartość lepizcza rozpuszczalnego -  $\pm 0,3\%$ ,
- zawartość kruszywa < 0,063mm:
- mieszanki gruboziarniste -  $\pm 2,0\%$ ,
- mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA) -  $\pm 1,5\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego -  $\pm 2,0\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 2 mm -  $\pm 3,0\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D/2 lub charakterystyczne dla kruszywa grubego -  $\pm 4,0\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D:
- mieszanki gruboziarniste -  $\pm 5,0\%$ ,
- mieszanki drobnoziarniste -  $\pm 4,0\%$ .

### 5.8. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

W celu zapewnienia trwałości nawierzchni, minimalna wytrzymałość na ścinanie pomiędzy warstwą ścieralną a warstwą wiążącą powinna wynosić 1,0 MPa (procedura badania wg zeszytu IBDiM nr 66).

Podłoże powinno być skropione lepizczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepizczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy z mieszanki SMA, powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepizzcze, tj.  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepizcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepizczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy SMA w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

Złącza robocze konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Złącza powinny być równo obcięte, a powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana taśmami topikowymi asfalto-polimerowymi rozkładanymi ręcznie lub mieszankami asfaltowo-polimerowymi rozkładanymi maszynowo.

### 5.9. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszanke SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 11. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 11. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	0	+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelicy 12.

Tabela 12. Właściwości warstwy SMA

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 11	4,0	$\geq 98$	$2,0 \div 4,5$

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy walowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

#### 5.10. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 punkt 8.6.

#### 5.11. Wykonanie zabezpieczeń krawędzi

Zabezpieczenie krawędzi zewnętrznych (górných) przy jednostronnym pochyleniu jezdni należy wykonać wg SST-04.03.01, pkt 5.4.

#### 5.12. Uszorstnienie warstwy SMA

Warstwa ścierna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścierniej konieczne może być jej uszorstnienie.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4 mm: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- kruszywo o wymiarze 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>.

W uzasadnionych wypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych.

#### 5.13. Wykonanie warstwy przeciwpadku

##### 5.13.1. Przygotowanie podłoża

Mieszanina syntetycznego asfaltu modyfikowanego polimerami nie może być układana w temperaturze otoczenia niższej niż +5°C. Nie dopuszcza się układania mieszaniny podczas opadów atmosferycznych oraz na oblodzonych powierzchniach.

Przed przystąpieniem do układania przeciwpadku należy odciąć piłą i ostrożnie rozebrać część warstwy ścierniej wzdłuż osi ścieku, w miejscu gdzie grubość przeciwpadku zbliża się do zera. Podłoże musi być suche i dokładnie oczyszczone z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo itp.). Podłoże nie może być skrapiane lepiszczem bitumicznym przed ułożeniem na nim warstwy mieszaniny syntetycznego asfaltu modyfikowanego polimerami.

##### 5.13.2. Wbudowanie mieszaniny

Mieszaninę należy wbudować ręcznie.

Układanie mieszaniny musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów.

Temperatura mieszaniny w momencie wbudowania powinna być zgodna z podaną przez producenta.

W czasie układania należy sprawdzać profil podłużny i poprzeczny. Stwierdzone nierówności należy natychmiast wyrównywać gładzikiem, póki mieszanina jest gorąca i dostatecznie plastyczna.

Złącze podłużne pomiędzy pasem przykrawężnikowym a nawierzchnią należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. Do wykonywania złączy należy stosować samoprzylepne taśmy asfaltowo-kauczukowe

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,

- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczny,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 13.

Tablica 13. Rodzaj badań kontrolnych [65]

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

## 6.4. Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

#### 6.4.1.1. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej). Zawartość asfaltu rozpuszczalnego z każdej pobranej próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki:  $\pm 0,3\%$ .

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń uziarnienia wyekstrahowanej mineralnej z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem niżej przedstawionych dopuszczalnych odchyłek:

- zawartość kruszywa < 0,063mm:
- mieszanki gruboziarniste -  $\pm 2,0\%$ ,
- mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA) -  $\pm 1,5\%$ ,
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm -  $\pm 2,0\%$ ,

- zawartość kruszywa o wymiarze > 2 mm - ± 3,0%,
- zawartość kruszywa o wymiarze > D/2 lub charakterystyczne dla kruszywa grubego:
- mieszanki gruboziarniste - ± 5,0%,
- mieszanki drobnoziarniste - ± 4,0%.

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B<sub>min</sub>) podana w tablicy 7 punkt 5.2 jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( ρ<sub>α</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_{\alpha}}$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_{\alpha} = \frac{p_1 + p_2 + \dots + p_n}{\frac{p_1}{\rho_1} + \frac{p_2}{\rho_2} + \dots + \frac{p_n}{\rho_n}}$$

gdzie:

P<sub>1</sub> + P<sub>2</sub> + ... P<sub>n</sub> = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

ρ<sub>1</sub> + ρ<sub>2</sub> + ... ρ<sub>n</sub> = gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego z ekstrakcji – jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptcie), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

#### 6.4.1.2. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 15.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfalem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

Tablica 15. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj	Temperatura mięknięcia, nie więcej niż [°C]
Polimeroasfalt drogowy	
PMB 45/80-55	73

#### 6.4.1.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej o +/- 0,3 %.

#### 6.4.1.4. Uziarnienie

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń uziarnienia wyekstrahowanej mineralnej z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem niżej przedstawionych dopuszczalnych odchylek:

- zawartość kruszywa < 0,063mm:
- mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA) - ± 1,5%,
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm - ± 2,0%,
- zawartość kruszywa o wymiarze > 2 mm - ± 3,0%,
- zawartość kruszywa o wymiarze > D/2 lub charakterystyczne dla kruszywa grubego:

mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA) - ± 4,0%.

#### 6.4.1.5. Zawartość wolnych przestrzeni

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 13.

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 13 o więcej niż 1,5 % (v/v) (p. 8.8.1.5 WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008).

### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

#### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 16.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa SMA <sup>a)</sup>
---------------	-------------------------------------

A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości 1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup> 2. – mały odcinek budowy lub – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	≤ 10
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 15
	≤ 25
a) w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 13. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, określona w tablicy 13, powinna odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 6.4.1.5.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Nierówności warstwy należy określić metodą z wykorzystaniem łaty i klina wg PN-EN 13036-7 lub metodą równoważną. Ocenę równości podłużnej i poprzecznej warstwy ścieralnej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami „Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” z Dz.U. nr 43 z dn. 14.05.1999 (zał.6 pkt 2 i 3).

#### 6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawężniach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- m<sup>2</sup> ( metr kwadratowy ) ułożonej nawierzchni
- m ( metr ) wykonanego przeciwniejspadku przy krawężniku szer.25 cm

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

Zamawiający w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D-M.00.00.00.

Płatność za jednostkę obmiarową poszczególnych asortymentów robót według punktu 7 należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót i oceną jakości wykonania robót.

Cena wykonania m<sup>3</sup> uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- prace pomiarowe;
- projekt technologiczny wykonania zasypek
- formowanie i zagęszczanie stożków przyczółka
- wykonanie izolacji i warstw ochronnych
- wykonanie drenażu odwodnienia Izolacji
- dostarczenie i wbudowanie materiału wypełniającego z odpowiednim jego zagęszczeniem i pielęgnacją;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE



## 10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

## 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej ST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
- PN-EN 12607-3 Jw. Część 3: Metoda RFT
32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Splywanie lepiszcza
38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie

39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanek SMA
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56.	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
58.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
60.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
61.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
62.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
63.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych, Warszawa 2010

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych

WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

**M-30.01.05 NAWIERZCHNIE JEZDNI MOSTOWEJ. WARSTWA WIAŻĄCA Z ASFALTU LANEGO****1. WSTĘP****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego na obiektach inżynierskich.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej lub ścieralnej nawierzchni z asfaltu lanego układanej na jezdni obiektów inżynierskich.

Do warstwy wiążącej można stosować mieszanki MA8 lub MA11. Do warstwy ścieralnej można stosować mieszanki MA5 (dopuszczone wyłącznie do wykonania ścieku przykrawężnikowego), MA8 lub MA11.

Producent mieszanki mineralno-asfaltowej musi prowadzić Zakładową kontrolę produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21:2008 [27].

**1.3. Określenia podstawowe**

- Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłożu obciążeń od ruchu pojazdów.
- Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.
- Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego ziarna kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.
- Skład mieszanki (recepta) – docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako wejściowy lub wyjściowy.
- Wejściowy skład mieszanki – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).
- Wyjściowy skład mieszanki – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).
- Dodatek – materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery) w celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru.
- Warstwa technologiczna – konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.
- Kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych [52].

**2.2. Kruszywo**

2.2.1. Kruszywo do mieszanki mineralnej – zastosować kruszywo bazaltowe

2.2.1.1. Uziarnienie

Kruszywo grube do warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 [37] podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR6
1	2	3	4	5
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 90/15	G <sub>c</sub> 90/15
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17.5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [7]; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3[8] lub według PN-EN 933-4 [9]; kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>	Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>	Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [10]; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>95/1</sub>	C <sub>95/1</sub>

6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [14], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA30	LA30	LA25
7	Odporność na polerowanie kruszyw badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej według PN-EN 1097-8 [20], kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>44</sub>	PSV <sub>Deklarowana, nie mniej niż 48*)</sub>	PSV <sub>50</sub> *)
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [18], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [18], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
11	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [25], w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	FNaCl 7	FNaCl 7	FNaCl 7
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [22]; wymagana kategoria:	SBLA	SBLA	SBLA
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [6]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	mLPC 0,1	mLPC 0,1	mLPC 0,1
15	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
17	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23]p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V3,5	V3,5	V3,5

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.

Kruszywo drobne do warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 [37]podane w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
1	2	3	4
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7], wymagana kategoria:	G <sub>F85</sub> i G <sub>A85</sub>		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TCNR</sub>	G <sub>TC20</sub>	G <sub>TC20</sub>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7], kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [12]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [11], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	EcsDeklarowana		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6[18], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [18], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie,	mLPC0,1		

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7], wymagana kategoria:	G <sub>F85</sub> i G <sub>A85</sub>		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>TCNR</sub>	G <sub>TC20</sub>	G <sub>TC20</sub>
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [7], kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [12]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6[11], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	Ecs30		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [18], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [18], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		

Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	mLPC0,1
--	---------

### 2.2.1.2. Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11 [29], metoda A po 6 h obracania, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

### 2.3. Lepiszcze asfaltowe

Jako lepiszcze asfaltowe do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego należy stosować asfalt 35/50 spełniający wymagania PN-EN 12591 [21] właściwości asfaltu podano w tabeli 5.

Jeżeli tak podaje ST lub dokumentacja projektowa, jako dodatek do lepiszcza można stosować asfalt naturalny spełniający wymagania PN-EN 13108-4 [48].

Tablica 5. Wymagania dla asfaltu 35/50

Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Badanie wg normy
Penetracja w temp. 25°C	×0,1 mm	35-50	PN-EN 1426 [32]
Temperatura mięknięcia	°C	50-58	PN-EN 1427 [31]
Odporność na starzenie w temp 163°C			
- zmiana masy, maksimum ±	%	0,5	PN-EN 12607-1[33]
- pozostała penetracja, minimum	%	53	
- wzrost temperatury mięknięcia, maksimum	°C	8	
Temperatura zapłonu, minimum	°C	240	PN-EN 22592 [35]
Rozpuszczalność, minimum	%(m/m)	99	PN-EN 12592 [35]
Temperatura łamliwości Fraassa	°C	-5	PN-EN 12593 [43]

### 2.4. Wypełniacz

Do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [13]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043[37]		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [12]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [17], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [19]	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [16], wymagana kategoria:	V28/45		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [38], wymagana kategoria:	ΔR&B8/25		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	WS10		
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [45], kategoria nie niższa niż:	CC70		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	KaDeklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [39], wymagana kategoria:	BNDeklarowana		

### 2.5. Materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsję asfaltową według PN-EN 13808[30] lub inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) wg norm lub aprobat technicznych. Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt modyfikowany polimerami spełniający wymagania PN-EN 14023 [36] „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

### 2.6. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana lub sprawdzona. Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do asfaltu lanego może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4[46], załącznik B.

### 2.7. Dostawa materiałów

Za dostawę materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót, zgodnie z ustaleniami określonymi w OST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1]. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz ustalonych badań kontrolnych.

Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inspektora Nadzoru na podstawie wyników badań kontrolnych wg pktu. 6.

Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę betonu asfaltowego i jej zatwierdzenia.

## 2.8. Składowanie materiałów

### 2.8.1. Składowanie kruszyw

Sposób składowania kruszyw powinien je zabezpieczać przed zanieczyszczeniem i przemieszaniem z innymi asortymentami materiału kamiennego. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

### 2.8.2. Składowanie wypełniacza

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz należy przechowywać w silosach stalowych w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

## 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 wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu lanego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu lanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- otaczarek,
- kotłów transportowych wyposażonych w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury,
- specjalistycznych układarek do asfaltu lanego,
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawiłgoceniem.

Do każdej dostawy wypełniacza powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie,
- datę wysyłki,
- kolejny numer dokumentu dostawy,
- numer normy PN-EN 13043 [37].

#### 4.2.2. Kruszywo

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były przechowywane pod zadaszeniem. Warunki składowania oraz lokalizacja powinny być wcześniej uzgodnione z Inspektorem Nadzoru. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Do każdej dostawy kruszywa powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie,
- datę wysyłki,
- kolejny numer dokumentu dostawy,
- numer normy PN-EN 13043 [37].

#### 4.2.3. Lepiszczce asfaltowe

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać  $190^{\circ}\text{C}$  w czasie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

#### 4.2.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanka podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termoizolowanych z mieszadłem i cały czas mieszany.

Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Czas transportu asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym w kotłach, od załadunku do załadunku, nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do  $230^{\circ}\text{C}$ . Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lub lepiszczy zawierających takie środki. Należy również się kierować informacjami podanymi przez producenta mieszanki.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki adhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5. Roboty powinny być wykonane zgodnie z WT-2 2010 [50] i PN-EN 13108-6 [46].

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wytworzenie asfaltu lanego,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

### 5.4. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

#### 5.4.1. Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez niezależne laboratorium na zlecenie Wykonawcy.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- rzędne krzywych uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki, i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

#### 5.4.2. Mieszanka mineralna

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lanym podano w tablicy 7.

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartości lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy wiążącej i ścieralnej

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]					
	MA 11 KR1-KR6		MA 8 KR1-KR6		MA 5 KR1-KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16,0	100	-	-	-	-	-
11,2	90	100	100	-	-	-
8,0	70	85	90	100	100	-
5,6	-	-	70	90	90	100
2	45	55	50	60	55	65
0,125	22	35	25	40	27	42
0,063	20,0	28,0	22	30	24	32
zawartość lepiszcza	Bmin6.5		Bmin6.8		Bmin6.8	

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria Bmin) jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej (np. Bmin6.5=6,5%) przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>a</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podana wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$A=2,650/\rho_a$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}$$

$$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$$

Gdzie:

$P1+P2+...Pn$  - procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$p1 + p2 + ... pn$  - gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji – jest to lepiszcze rozpuszczalne w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

Lepiszczce rozpuszczalne to lepiszcze tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa.

Lepiszczce nierozpuszczalne – lepiszcze absorbowane przez pory kruszywa mieszanki mineralnej.

#### 5.4.3. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt lany do warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tablicy 8. Asfalt lany MA5 do rozkładania ręcznego (np. w ścieku przykrawężnikowym) powinien spełniać wymagania jak dla KR1+2.

Tablica 8. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy wiążącej i ścieralnej

Właściwość	Metoda badania	KR1-2	KR3-6
Odporność na deformacje trwałe	PN-EN 13108-20 [28]	$I_{min}1,0$ $I_{max}4,0$ INC0,6	$I_{min}1,0$ $I_{max}3,0$ INC0,4 INC0,6a)

a) dotyczy asfaltu lanego z lepiszczem elastomerowym

#### 5.5. Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać temperatury  $190^{\circ}\text{C}$ , w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej powinna wynosić od  $200^{\circ}\text{C}$  (mieszanka dostarczona na miejsce wbudowania) do  $230^{\circ}\text{C}$  (mieszanka bezpośrednio po wytworzeniu).

Podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewniać równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy stosować na podstawie deklarowania jej przydatności do przewidywanego celu. Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in. typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach. Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej. Odbywa się to przez:

podanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganych w odpowiednim dokumencie wyrobu (normie lub aprobacie technicznej), deklarowanie przydatności materiału do przewidywanego celu.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

#### 5.6. Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę wiążącą będzie stanowić izolacja gruba. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji podano w OST M. 15.02.03 [2].

Podłoże pod warstwę ścieralną będzie stanowić warstwa wiążąca nawierzchni. Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.).

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody.

Nie należy stosować skropienia lepiszczem izolacji przeciwwodnej, ani podłoża pod asfalt lany. Podłoże pod warstwę ścieralną z SMA należy skropić w ilości 0,1÷0,3 w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze. Określenie ilości lepiszcza należy wykonać wg PN-EN 12272-1 [47]. Zaleca się stosowanie do skropienia emulsji modyfikowanej polimerem. Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudnodostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak wpusty powinny być przed położeniem asfaltu lanego posmarowane asfaltem drogowym wg PN-EN 12591 [21] lub asfaltem modyfikowanym polimerami wg PN-EN 14023 [36] „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

#### 5.7. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej lub odcinka próbnego. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą.



Odcinek próbny powinien być wykonany co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- określenia czasu mieszania składników asfaltu lanego koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki,
- ustalenia ilości grysłu otoczonego do uszorstnienia nawierzchni oraz ustalenia ilości przejazdów walca lekkiego celem wciśnięcia grysłu.

Odcinek próbny o długości określonej przez Inspektora Nadzoru powinien być wykonany przez Wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót określonych w dokumentacji projektowej. Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz takiego sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania nawierzchni. Długość odcinka próbnego określi Inspektor Nadzoru. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Jeżeli dokumentacja projektowa, ani ST nie precyzują inaczej do oceny zgodności z receptą właściwości próbek (minimum 2 próbki) mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej podczas odcinka próbnego można przyjąć następujące kryteria w zakresie dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego:  $\pm 0,3\%$
- zawartość kruszywa  $<0,063$ :
- mieszanki gruboziarniste:  $\pm 2\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego:  $\pm 2\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 2 mm:  $\pm 3\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D/2 lub charakterystyczne dla kruszywa grubego:  $\pm 4\%$ ,
- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D:
- mieszanki gruboziarniste:  $\pm 5\%$ ,
- mieszanki drobnoziarniste:  $\pm 4\%$ .

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

#### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszkankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym jak wyżej. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu. Należy przestrzegać wymagań producenta izolacji oraz mieszanki mineralno-asfaltowej. Nie wolno wbudowywać mieszanki, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do jej ułożenia przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Mieszkankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Asfalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym podłożu. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od  $-2^{\circ}\text{C}$  przed przystąpieniem do robót i  $0^{\circ}\text{C}$  w czasie robót. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie; przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działy roboczej. W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 10 m, lecz co najmniej 3 razy na obiekcie, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

W trakcie wykonywania warstwy wiążącej należy zwracać uwagę na niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia izolacji. Koło samochodu lub gaśienica rozścielacza może wcisnąć pojedyncze, grube ziarno w izolację i je przeciąć. Ponadto, nie wolno dopuszczać do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Grubość warstwy układanej w jednym cyklu technologicznym nie może być mniejsza niż 30 mm i większa niż 60 mm. W przypadku konieczności uzyskania większej grubości nawierzchni należy wykonać ją w dwóch warstwach.

Zaleca się układanie asfaltu lanego całą szerokością jezdni. Złącza podłużne warstwy wiążącej i ścieralnej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 25 cm. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni. Złącze robocze powinno być równe, a powierzchnia krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Do układania warstwy ścieralnej można przystąpić po ostygnięciu warstwy wiążącej do temperatury otoczenia.

#### 5.9. Połączenia technologiczne

W przypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego, również połączeń warstwy wiążącej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi należy wykonywać spoiny. Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.) zgodnych z pkt.2.5. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

W pobliżu dylatacji asfalt lany o szerokości ok. 0,5 m może być układany ręcznie, ale wówczas zaleca się jego uszorstnienie i zagęszczenie małym walcem, który będzie poruszał się równolegle do osi dylatacji.

Na krawędzi urządzenia dylatacyjnego oraz na krawędzi nawierzchni układanej mechanicznie, na grubości przyszłej warstwy ścieralnej, należy nakleić elastomerowo-asfaltową taśmę topliwą.

Sposób wykonania uszczelnienia między nawierzchnią i wpustami i sączkami został opisany w odpowiednich specyfikacjach.

Przed ułożeniem nawierzchni na krawężniku na wysokości przyszłej warstwy ścieralnej należy nakleić elastomerowo-asfaltową taśmę topliwą.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinny być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni powinny być odcięte piłą. Połączenia powinny być uszczelnione elastomerowo-asfaltową taśmą topliwą.

Na obiektach inżynierskich, na których zamontowane są modułowe urządzenia dylatacyjne (w tym jednomodułowe), nawierzchnia mostowa powinna być ułożona na prześle do dylatacji. Za dylatacją (na przyczółku) powinna być wykonana nawierzchnia drogowa.

### 5.10. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne. Do zwiększenia szorstkości warstwy konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z asfaltu lanego należy stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm lub piasek drobny. Należy stosować wyłącznie posypkę lakierowaną.

Na obszarach, na których odbywa się ruch kołowy po nawierzchni z asfaltu lanego (pasy ruchu, pobocza) posypka powinna być z kruszywa grubego. W wypadku wykonywania ścieków przykrawężnikowych bądź innych elementów jezdni z asfaltu lanego, po których nie odbywa się zasadniczy ruch kołowy (obrzeża nawierzchni, przeciwpadki) zaleca się stosowanie posypki z kruszywa drobnego.

Wyróżnia się trzy metody uszorstnienia warstwy z asfaltu lanego:

- metoda A: posypanie gorącej warstwy chłodną posypką z grysu o wymiarze 2/5 otoczonego lepiszczem i przywalowanie jej walcem drogowym ogumionym lub stalowym gładkim,
- metoda B: stosowana do warstw o grubości do 2,5 cm; posypanie gorącej warstwy ciepłym grysem świeżo otoczonym lepiszczem tak, aby posypka przykleiła się do jej powierzchni; w szczególnych wypadkach dopuszcza się przywalowanie posypki walcem stalowym gładkim o masie do 2 t, przy temperaturze warstwy od 80 do 120°C,
- metoda C: stosowana do poboczy, ścieków, przeciwpadków; chłodna posypka (z kruszywa drobnego, o małej zawartości pyłów, otoczonego lepiszczem w ilości zapewniającej sykość tego kruszywa) jest naniesiona na gorącą warstwę i wtarta w jej powierzchnię.

Zalecana ilość posypki do warstw z asfaltu lanego:

- metoda A: uziarnienie 2/5: od 12 do 15 kg/m<sup>2</sup>,
- metoda B: uziarnienie 2/4: od 11 do 13 kg/m<sup>2</sup>,
- metoda C: kruszywo drobne: od 2 do 3 kg/m<sup>2</sup>.

### 5.11. Roboty wykończeniowe

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania Producenta i deklaracja zgodności

Producent mieszanki mineralno-asfaltowej musi prowadzić Zakładową kontrolę produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21 [27].

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, certyfikaty zgodności, deklaracje, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela,
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym,
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany,
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu.

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany, identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej, numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego, numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności, inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej, nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego.

Deklaracja właściwości użytkowych producenta powinna zawierać sprawozdanie z badania typu. Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [42], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekuszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza,
- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego.

### 6.3. Badania Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania pełnego zakresu badań. Laboratorium Wykonawcy powinno być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w specyfikacji. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy (produkcji i wbudowania mieszanek), aż do badań końcowych (jakości wykonanej nawierzchni).

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę celem sprawdzenia, czy jakość mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w dokumentacji projektowej. Wykonawca powinien zapisywać wyniki badań w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań dokumentacji projektowej, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.4.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni obejmuje:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocenę wizualną mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy,
- pomiar równości warstwy,
- ocenę wizualną jednorodności powierzchni warstwy,
- ocenę wizualną jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu lanego należy udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru w każdym dniu roboczym.

#### 6.4. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami zleconymi przez Inspektora Nadzoru, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek oraz wykonaniem badań w obecności Wykonawcy i Inspektora Nadzoru zajmuje niezależne laboratorium na zlecenie Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

##### 6.4.1. Kruszywa

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

##### 6.4.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy i zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednorodność, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

##### 6.4.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednorodność, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

##### 6.4.4. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 9

Tablica 9. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość
1.5	Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Spadki poprzeczne
2.2	Równość
2.3	Grubość lub ilość materiału
2.4	Właściwości przeciwpoślizgowe
a)	do każdej warstwy próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)
b)	w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej).

Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 10, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

Tablica 10. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa dla MA

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, %(m/m)	±4,5	±3,6	±3,2	±2,8	±2,5	±2,2
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube(mieszkanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszkanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

#### 6.4.4.1. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 11). Zawartość lepiszcza należy oznaczać wg PN-EN 12697-1 [24].

Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8a)	Od 9 do 19a)	≥20
MA	±0,5	±0,45	±0,40	±0,35	±0,3	±0,25
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

#### 6.4.4.2. Temperatura mięknięcia lepiszcza

W asfalcie lanym zawierającym asfalt 35/50, oznaczona temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie powinna przekroczyć 71°C.

#### 6.4.4.3. Zagłębienie trzpienia (deformacja trwała)

Zagłębienia trzpienia po 30min. podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej powinno spełnić wymagania  $I_{min}1.0$  oraz  $I_{max}3.0$  wg PN-EN 12697-20.

#### 6.4.5. Badanie wykonanej warstwy asfaltowej

Zakres badań wykonanej warstwy wiążącej z asfaltu lanego obejmuje:

- spadki poprzeczne,
- równość,
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- właściwości przeciwpoślizgowe.

##### 6.4.5.1. Spadki poprzeczne

Należy wykonać badanie na każdym pasie ruchu co 10 m, co najmniej 5 razy dla obiektu Spadki poprzeczne warstwy być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$  dla warstwy wiążącej i  $\pm 0,2\%$  dla warstwy ścieralnej.

##### 6.4.5.2. Równość podłużna warstwy

###### a) Warstwa ścieralna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. Wartość IRI oblicza się nie rzadziej niż co 10 m, chyba że Inspektor Nadzoru zdecyduje inaczej. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50 %, 80 % i 100 % długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, określa tablica 12.

Tablica 12. Wartość wskaźnika IRI (w mm/m)

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	50 %	80 %	100 %
A, S, GP	Ścieralna	≤ 1,2	≤ 2,0	≤ 3,3
G	Ścieralna	≤ 2,8	≤ 3,9	≤ 4,9

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej E (IRI) i odchylenia standardowego D:  $E(IRI)+D$  nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L i D należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 5 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm.

###### b) Warstwa wiążąca

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 5 m.

Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchylenia równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią. Wartości odchylenia, wyrażone w mm, określa tabela 13.

Tabela 13. Wartości odchylenia równości (w mm)

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Procent liczby pomiarów	
		95 %	100 %
A,S,GP	Wiążąca	≤ 7	≤ 8
G,Z	Wiążąca	≤ 9	≤ 10

Dla dróg klasy L i D wymagana równość podłużna warstwy wiążącej jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 12 mm.

Równość podłużna przed upływem okresu gwarancyjnego

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość wskaźnika IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tabelicy 14. Badanie wykonuje się wg procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tabela 14. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Wartość wskaźnika IRI[mm/m]
A, S, GP	≤ 2,9
G	≤ 4,6

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się wg procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

#### 6.4.5.3. Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łat 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łat i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylenia równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90 % i 100 % albo 95 % i 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchylenia, wyrażone w mm, określa tabela 15.

Tabela 15. Wartości odchylenia równości poprzecznej

Klasa drogi	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Odchylenia równości poprzecznej w mm dla procentu liczby pomiarów		
		90 %	95 %	100 %
A, S, GP	Ścieralna	≤ 3	-	≤ 5
	Wiążąca	≤ 6	-	≤ 8
G, Z	Ścieralna	≤ 6	-	≤ 9
	Wiążąca	≤ 9	-	≤ 12

Dla dróg klasy L i D wymagana równość poprzeczna warstwy wiążącej jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 12 mm.

Równość poprzeczna przed upływem okresu gwarancyjnego

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tabelicy 16. Badanie wykonuje się wg procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tabela 16. Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Wartość odchylenia równości poprzecznej[mm]
A, S, GP	≤ 6
G	≤ 8
Z, L, D	≤ 9

#### 6.4.5.4. Grubość warstwy i ilość zużytego materiału

Grubość wykonanej warstwy, oznaczana wg PN-EN 12697-36[26], nie może odbiegać od projektowanej o więcej niż 10%.

Minimalna ilość materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm wynosi 25,0 kg.

#### 6.4.5.5. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 10 m na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(μ) i odchylenia standardowego D: E(μ)-D. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10.

Parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane po dwóch miesiącach od oddania nawierzchni do użytkowania określa tabela 17.

Tablica 17. Miarodajny współczynnik tarcia nawierzchni po 2 miesiącach od oddania nawierzchni do ruchu

Klasa drogi	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni			
	30 km/h	60 km/h	90 km/h	120 km/h
A	0,52	0,46	0,42	0,37
S, GP, G	0,48	0,39	0,32	0,3

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 18.

Tablica 18. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
	60 km/h	90 km/h
A, S	-	≥0,37
GP, G, Z	≥0,36	-

### 6.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.6. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) określonej grubości warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego,
- m (metr) długości wykonanego uszczelnienia masą zalewową – elastyczną.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

### 8.2. Dokumenty odbioru robót

Do odbioru częściowego lub końcowego robót Wykonawca przedłoży Inspektorowi Nadzoru następujące dokumenty:

- dokumentację projektową
- recepty mieszanek i ustalenia technologiczne
- księgi obmiaru robót i dziennik budowy
- wyniki badań kontrolnych i oznaczeń laboratoryjnych
- sprawozdanie techniczne (zakres i lokalizacja robót, wykaz zmian w stosunku do tych zmian, uwagi dotyczące warunków realizacji, termin rozpoczęcia i zakończenia robót)
- inne dokumenty wymagane w kontrakcie przez odbierającego
- dokumentację powykonawczą

### 8.3. Odstępstwo od wymagań

Inspektor Nadzoru ocenia jakość robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz po wnikliwej ocenie wizualnej wykonanych robót.

Jeżeli wg oceny Inspektora Nadzoru, wykonane roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego lub zakresu robót nie są gotowe do odbioru, odbierający w porozumieniu z Wykonawcą wyznacza ponowny termin odbioru.

Podstawowym dokumentem dokonania odbioru jest protokół.

Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny zostać spisane i potwierdzone przez obie strony. Wszystkie zmiany dotyczące rodzaju, ilości i technologii mogą zostać uznane tylko po uprzedniej pisemnej zgodzie Inspektora Nadzoru.

W razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy,
- ilości zużytego materiału,
- składu mieszanki mineralnej,

- zawartości lepiszcza,
- równości,

Inspektor Nadzoru może o ile to możliwe nakazać usunąć wady lub może dokonać potrąceń za wady z wynagrodzenia Wykonawcy.

#### 8.4. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże przygotowane do ułożenia warstwy wiążącej,
- ułożona warstwa wiążąca.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz ST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki mineralno-asfaltowej,
- zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie (oczyszczenie) podłoża (izolacji lub warstwy wiążącej),
- wykonanie warstwy wiążącej lub ścieralnej określonej grubości,
- wykonanie złączy,
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- oczyszczenie terenu robót.

Wykonanie uszczelnienia przy krawężniku, wpustach i sączkach płatne jest wg właściwych odpowiednich specyfikacji.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

6.	PN-EN 932-3:1999	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
7.	PN-EN 933-1:2000	Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
8.	PN-EN 933-3:1999	Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
9.	PN-EN 933-4:2001	Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu.
10.	PN-EN 933-5:2000	Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
11.	PN-EN 933-6:2002	Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa.
12.	PN-EN 933-9:2002	Badania geometryczne właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.
13.	PN-EN 933-10:2002	Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
14.	PN-EN 1097-2:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
15.	PN-EN 1097-3:2000	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.
16.	PN-EN 1097-4:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
17.	PN-EN 1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
18.	PN-EN 1097-6:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
19.	PN-EN 1097-7:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna.
20.	PN-EN 1097-8:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
21.	PN-EN 12591:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
22.	PN-EN 1367-3:2002	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
23.	PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
24.	PN-EN 12697-1:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
25.	PN-EN 1367-6:2008	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działania czynników atmosferycznych – Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
26.	PN-EN 12697-36:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
27.	PN-EN 13108-21:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 21:Zakładowa Kontrola Produkcji

28.	PN-EN 13108-20:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 20:Badanie typu
29.	PN-EN 12697-11:2009	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
30.	PN-EN 13808:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
31.	PN-EN 1427:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
32.	PN-EN 1426:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
33.	PN-EN 12607-1:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
34.	PN-EN 12607-3:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
35.	PN-EN ISO 2592:2008	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
36.	PN-EN 14023:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
37.	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
38.	PN-EN 13179-1:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.
39.	PN-EN 13179-2:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.
40.	PN-EN 12606-1:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe-Oznaczanie zawartości parafiny-Część 1: Metoda destylacyjna
41.	PN-EN 12606-2:2002	Asfalty i produkty asfaltowe-Oznaczanie zawartości parafiny-Część 2: Metoda ekstrakcyjna (oryg.)
42.	PN-EN 12596:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
43.	PN-EN 12593:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
44.	PN-EN 1427:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury pieknienia. Metoda Pierścienia i Kula
45.	PN-EN 196-2:2006	Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
46.	PN-EN 13108-4:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA (oryg.)
47.	PN-EN 12272-1:2005	Powierzchniowe utwalanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
48.	PN-EN 13108-4:2006	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA

#### Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. nr 43, poz. 430

Wymagania techniczne WT-2 2010 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, GDDKiA, Warszawa

Wymagania techniczne WT-1 2010 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych, GDDKiA, Warszawa

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych, Dz.U. nr 92, poz. 881



## M-30.05.02 NAWIERZCHNIA SYNTETYCZNA CHODNIKÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni z żywicy epoksydowej i poliuretanowej ułożonej na powierzchni obiektów inżynierskich.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu nawierzchni z dwuskładnikowego materiału oraz kruszywa i obejmują wykonanie izolacji-nawierzchni na chodniku z żywicy epoksydowo-poliuretanowych wraz z zagruntowaniem podłoża.

Uwaga: Do wykonania nawierzchni chodników użyć materiały posiadające Aprobata techniczną IBDiM lub certyfikaty CE.

#### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

#### 1.4. 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

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej specyfikacji są :

#### 2.1. Warstwa gruntująca

Bezropuszczalnikowa żywica epoksydowa, poprawiająca przyczepność nawierzchni do podłoża.

Szpachlówka wyrównująca (żywica epoksydowa + suchy ogniwo piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,3mm) stosowana w przypadku podłoża o dużych nierównościach (np. po frezowaniu)

#### 2.2. Warstwa nawierzchniowa

Bezropuszczalnikowa żywica poliuretanowa lub epoksydowa oraz suchy ogniwo piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,4-0,8mm.

Charakterystyka:

- rozciągliwość powyżej 30%,
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 10$  MPa

#### 2.3. Warstwa zamykająca

Dwuskładnikowy, bezropuszczalnikowy materiał poliuretanowy, odporny na warunki atmosferyczne oraz promieniowanie ultrafioletowe (co najmniej 4 pkt. wg EN 20105-A02). Materiał powłokowy nadaje zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru kolor.

#### 2.4. Kruszywo

Należy zastosować kruszywo określone przez producenta nawierzchni np. piasek kwarcowy 0,4-0,8 mm.

### 3. SPRZĘT

- Sprzęt do czyszczenia podłoża poprzez szlifowanie lub piaskowanie.
- Pędzle lub wałki do gruntowania powierzchni betonu.
- Paca gumowa i zębata do rozprowadzenia preparatu.
- Walek kolczasty do odpowietrzania
- Mieszadło elektryczne (300-400 obr./min.).

### 4. TRANSPORT

Transport materiału powinien odbywać się w oryginalnych opakowaniach

Kruszywo transportowane będzie środkami transportu zabezpieczone przed zanieczyszczeniem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

Warunki wykonania robót powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Aprobacie technicznej.

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

##### 5.2.1. Zakres stosowania

Nawierzchnie przeznaczone są do stosowania jako cienkie, szorstkie nawierzchnie stanowiące jednocześnie izolację przeciwwilgociową i warstwę ścieralną.

##### 5.2.2. 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. śrutowanie, szlifowanie i piaskowanie. Powierzchnia ta musi być sucha i odpylona. Beton podłoża klasy min.C30/37; PULL OFF R<sub>sr</sub>≥1,5MPa; R<sub>min</sub>≥1,0MPa. Przed aplikacją należy wykonać badanie wilgotności podłoża. Przy wilgotności większej niż 6% należy zastosować żywicę niewrażliwą na wilgoć resztkową.

##### 5.2.3 Sposób przygotowania materiałów.

Materiały powinny być przygotowywane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w kartach technicznych.

##### 5.2.4. Technologia wykonania.

W pierwszej kolejności powierzchnię, na której będzie ułożona nawierzchnia należy zagruntować preparatem gruntującym za pomocą pędzla lub wałka. Przerwa pomiędzy warstwą gruntującą a następną maksymalnie 24h. Na zagruntowane i w przypadku konieczności wyszpachlowane podłoże наносimy warstwę przepuszczającą. Świeżo rozłożoną żywicę odpowietrzamy wałkiem kolczastym i pozostawiamy do związania. Warstwę nawierzchniową наносimy po związaniu warstwy przepuszczającej lecz nie później niż po 24h. Po rozłożeniu żywicy odpowietrzamy wałkiem kolczastym i zasypujemy suszonym ogniowo piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,4-0,8mm w ilości ok.4,0kg/m<sup>2</sup>. Po związaniu наносimy warstwę zamykającą za pomocą wałka.

#### 5.2.5. Zalecenia specjalne.

Temperatura podłoża w trakcie wykonywania nawierzchni powinna zawierać się w przedziale 8÷30°C oraz 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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

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

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 – jeden pomiar na 50m<sup>2</sup> powierzchni (pomiar pull-off),
- 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.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) nawierzchni żywicy syntetycznych

## 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:

- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- prace pomiarowe,
- 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

Aprobata techniczna

Instrukcja stosowania Producenta – w języku polskim

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).

## M-30.20.05 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych elementów betonowych dla obiektów mostowych.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu elementów budowanych obiektów mostowych i obejmują:

- oczyszczenie i przygotowanie powierzchni betonu podpór i ustroju nośnego pod zabezpieczenie antykorozyjne,
- powierzchniowe zabezpieczenie antykorozyjne materiałem powłokowym cienkowarstwowym - powierzchni betonu podpór i ustroju nośnego - gruntowanie oraz dwukrotne pokrycie.
- pokrycie zabezpieczonych powierzchni powłoką nawierzchniową.

#### 1.3. Określenia podstawowe

- Ochrona powierzchniowa betonu - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.
- Hydrofobizacja - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząstek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody).
- Karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ( $\text{pH} < 11$ ).
- Pole referencyjne - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec prawidłowo wykonanego zabezpieczenia, w celu umożliwienia oceny właściwości zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.
- Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.
- PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.
- PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.
- Impregnacja polimerami - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:
- hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
- impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.

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

#### 1.4. 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.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy odpowiednie dokumenty.

#### 2.2. Określenie materiałów w dokumentacji projektowej

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego oraz ST.

Projekt roboczy oraz ST powinny zawierać co najmniej:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-03264:2001 [2],
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,
- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału,
- kolorystykę powłok.

### 2.3. Ogólne wymagania dla wykonanych powłok

Wykonana powłoka powinna:

- redukować nasiąkliwość powierzchniową betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 powinien >30%,
- redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększać odporność na mróz i mgłę solną: powłoka po badaniu mrozoodporności (FI50) wg Procedury IBDiM PO-2 nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
- hamować dyfuzję CO<sub>2</sub> (zabezpieczać otulinę zbrojenia przed karbonatyzacją): opór dyfuzyjny dla CO<sub>2</sub> badany wg procedury ITB LO-4 powinien > 50 m.
- nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 powinien < 4 m. Dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej wykonanej za pomocą powłok z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań stanowiących opór dla dyfuzji pary wodnej, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu.

Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

- zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji. W szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań,
- uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.

### 2.4. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu

Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

- hydrofobizację powierzchni - nasączenie stwardniałego betonu cieczami o małej lepkości lub gazami, które wnikając w beton, powodują zmianę niektórych jego cech fizykochemicznych (hydrofobizacja powierzchniowa), lub dodawanie preparatów chemicznych do świeżego betonu lub zaprawy w celu zwiększenia ich odporności na wodę (hydrofobizacja objętościowa),
- powłoki malarskie (grubość 0,1-1,0 mm) - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,
- powłoki grubowarstwowe (grubość 1,0-2,0 mm) - warstwy z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych, tworzące odporne chemicznie, szczelne warstwy, nakładane na podłoże ręcznie lub przez natrysk,
- wyprawy (grubość 1,0-10 mm) - warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi,
- wykładziny (grubość >5 mm) - warstwy z elementów wykładzinowych zespolonych z chronioną konstrukcją przy użyciu klejów, kitów lub zapraw (nie są przedmiotem poniższej OST).

Powłoki i wyprawy do pokrywania rys powinny mieć wymagania podane w dalszym ciągu.

#### 2.4.1. Impregnaty hydrofobowe

Jako materiały hydrofobowe można stosować:

- roztwory żywicy silikonowej w rozpuszczalniku organicznym bez dodatków lub z dodatkiem np. środka grzybobójczego,
- roztwory żywicy metylosilikonowych w rozpuszczalniku organicznym,
- emulsje wodne olejów silikonowych.

Preparaty hydrofobowe powinny:

- charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym, dzięki czemu mogą głęboko przenikać w pory betonu,
- nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
- nie zmieniać wyglądu betonu,
- nie pokrywać zarysowań,
- tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, preparaty te można nanosić na powierzchnie betonu o zapewnionym odpływie wody, w strefie rozpyłu mgły solnej oraz jako hydrofobizację podłoża przy innych metodach ochrony powierzchniowej, m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łóżyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażonych na oddziaływanie mgły solnej (np. pod wiadukdami nad drogami) itp. Nie należy stosować tej metody zabezpieczenia na elementach zarysowanych.

#### 2.4.2. Impregnaty wypełniające pory

Impregnaty wypełniające pory mają na celu nasycenie betonu preparatami o niskiej lepkości. Impregnaty te po wniknięciu w głąb podłoża betonowego wypełniają jego pory, co wpływa korzystnie na cechy fizyczne i chemiczne zabezpieczanego materiału. Do tego rodzaju impregnacji można stosować metakrylan metylu.

Zastosowane impregnaty wypełniające pory powinny:

- zwiększać wytrzymałość warstwy przypowierzchniowej na odrywanie o ok.20%,
- zmniejszać nasiąkliwość warstwy przypowierzchniowej o około 30%,
- zmniejszać ścieralność powierzchni betonu,
- zwiększać odporność na uderzenia,
- zmniejszać pylenie,
- przy zastosowaniu materiałów zawierających migrujące inhibitory korozji - utrudniać lub powstrzymywać proces korozji stali zbrojeniowej w betonie.
- nie powinny pokrywać zarysowań.

#### 2.4.3. Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań

Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami grubości powyżej 0,3 mm, wykonanymi dyspersjami polimerowymi lub grubości  $\geq 1,0$  mm, wykonanymi mieszankami cementowymi modyfikowanymi polimerami.

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211[10],
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3:
- wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa,
- wartość minimalną 0,6 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
- wartość średnią  $\geq 0,8$  MPa.

Powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylenia mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

#### 2.4.4. Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem

Należy zastosować powłoki o grubości minimum 1000  $\mu\text{m}$ , wykonane materiałami będącymi poliuretanami, dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- powinna pokrywać rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp.  $-20^{\circ}\text{C}$  - min.25%),
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 (na powierzchniach nie obciążonych ruchem):
- wartość średnia  $\geq 1,3$  MPa,
- wartość pojedynczego wyniku  $>0,8$  MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3:
- wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa.

Powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylenia mgły solnej oraz oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, elementy zagrożone powierzchniowym oraz wgłębnym zarysowaniem, elementy rozciągane (np. wieszaki w mostach łukowych) lub zginane.

#### 2.4.5. Powłoki bez zdolności pokrywania rys

Należy zastosować cienkowarstwowe powłoki do grubości 300  $\mu\text{m}$ , wykonane poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- nie powinna pokrywać rys
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3:
- wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa
- wartość minimalna 0,5 MPa
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3:
- wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa

Powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylenia mgły solnej o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie; m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łóżyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażone na działanie mgły solnej (np. pod wiaduktem nad drogami) itp.

#### 2.4.6. Wyprawy

Wyprawy ochronne są warstwami o grubości powyżej 2 mm nakładanymi na podłoża betonowe techniką malarską, tynkarską lub natryskową.

Do wykonania wypraw ochronnych można stosować:

- zaprawy cementowe z dodatkami uszczelniającymi,
- zaprawy cementowo-polimerowe,
- zaprawy żywiczne (otrzymywane z żywic stanowiących spoiwo i odpowiednio dobranych wypełniaczy, takich jak mączki i piaski mineralne).

Wymagania dla wypraw bez zdolności pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 (na powierzchniach nie obciążonych ruchem)
- wartość średnia  $\geq 1,2$  MPa,
- wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3
- - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Wymagania dla wypraw z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [na powierzchniach nie obciążonych ruchem]:
- wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
- wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
- wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
- pokrywanie zarysowania do 0,15 mm wg procedury ITB nr 211[10].

Wymagania dla wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [na powierzchniach nie obciążonych ruchem]:
- wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
- wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
- wartość średnia  $\geq 1,0$  MPa,
- pokrywanie rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211[10] (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp.  $-20^{\circ}\text{C}$  - min.25%).

### 3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania powierzchniowego zabezpieczenia betonu powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- sprzęt do strumieniowo-ściernego oczyszczenia 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 robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- nałożenie powłoki,
- roboty wykończeniowe.

##### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

##### 5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu,

Wymagania w stosunku do brygadzystów: znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach umowy.

##### 5.5. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru oraz dostawcy materiału powłokowego przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej.

Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985[3]. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inspektor Nadzoru badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inspektor Nadzoru.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu, a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

##### 5.6. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inspektor Nadzoru dokonują ustaleń technologicznych. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według wzorów, w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac, dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,

- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów, wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

### 5.7. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół.

### 5.8. Przygotowanie podłoża

#### 5.8.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

W przypadku konieczności wykonania napraw lub uzupełnienia ubytków zastosować zaprawy typu PCC lub jastrychy.

W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań).

Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół.

#### 5.8.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić przez hydromonitoring lub metodą strumieniowo-ścienną. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998 [12]. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

#### 5.8.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejszą niż wynikającą z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000[4] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
- wartość średnią  $\geq 1,5$  MPa,
- wartość minimalną 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,

temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania,

szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie przekraczającą 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią. Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru:  $s = 40 \sqrt{V/\pi d^2}$  (mm), gdzie: V – objętość piasku w (cm<sup>3</sup>), d – średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm. 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.

### 5.9. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół.

### 5.10. Nakładanie powłok

#### 5.10.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu.

Przy nanoszeniu materiału do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pktcie 5.8.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

#### 5.10.2. Metody nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodą tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w ST. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

##### 5.10.2.1. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie nanoszone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby nanoszony materiał mógł się dobrze rozprzecznić,
- ponownie pomalowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

##### 5.10.2.2. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostym do niego.

##### 5.10.2.3. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,



- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.),
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.10.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.11. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

#### 5.12. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

#### 5.13. Gwarancje powykonawcze

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty rękojmią na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanego odbioru ostatecznego.

### 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 pkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektora Nadzoru do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Protokół Wykonania Ochrony Powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok.

#### 6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru certyfikat zgodności, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inspektora Nadzoru Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych 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 z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN 21513. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół.

#### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół.

#### 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

##### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

##### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

##### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Krater	dopuszczalna o charakterze ukłuc szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odszpajanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

##### 6.5.2.2. Sprawdzenie powierzchni hydrofobizowanych

Sprawdzenie skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu wykonanej powłoki jw. oraz zachowania się wody na jej powierzchni poziomej, jak podano poniżej.

Na każdych 10 m<sup>2</sup> zabezpieczanej poziomej powierzchni należy wykonać test sprawdzający skuteczność wykonania impregnacji. Test sprawdzający polega na rozlaniu na wybranej powierzchni niewielkiej ilości wody.

Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

Lp.	Ocena skuteczności impregnacji	Sposób kontroli
1	Bardzo dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę
2	Dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h
3	Słaba	krople wsiąkają* w podłoże po 1 h

\*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym

##### 6.5.2.3. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory

Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

- szczelności impregnowanego podłoża,
- wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu i wykonuje się w sposób podany w dalszym ciągu:
- na każdych 50 m<sup>2</sup> zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczanej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70±10 mm i wysokości 60 ±5 mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napelnia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,
- na każdych 50 m<sup>2</sup> impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-off” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg aktualnej procedury IBDiM. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

##### 6.5.2.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,

- metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy  $\varnothing$  50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000 [4]. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
- świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
- po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inspektor Nadzoru. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

#### 6.5.2.5. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem  $\pm$  20%.

#### 6.5.2.6. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Na żądanie Inspektora Nadzoru kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zabezpieczonej powierzchni betonowej

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiorowi podlega:

- materiał do powlekania,
- przygotowana do natryskiwania powierzchnia,
- 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,
- pokrycie zabezpieczonych powierzchni ostatnią powłoką w kolorze zgodnym z opracowaniem „Kolorystyka obiektów”
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni betonowej zabezpieczonej antykorozyjnie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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.

Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5	Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
Procedura IBDiM PO-2	Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
Procedura ITB LO-4	Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy
Procedura IBDiM	Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
Procedura ITB nr 211	Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych

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)

## ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

Kontrakt nr  
Nazwa kontraktu  
Umowa nr

PROTOKÓŁ  
OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU –  
– USTALENIA TECHNOLOGICZNE

WYKONANIA

Obiekt:  
Zlecniodawca:  
Projektant:  
Wykonawca:  
Laboratorium:  
Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIENI
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

## USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: piaskowanie hydropiaskowanie śrutowanie frezowanie inne: .....
Zabezpieczenie powierzchniowe		hydrofobizacja powłoka nie pokr. zarysowań powłoka elastyczna wyprawa inne: .....
Inne roboty:		

## WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	DEKLARACJA WŁ. UŻYTKOWYCH	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

## WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

RODZAJ TECHNOLOGII	WYMAGANIA					
	temp. powietrza	temp. podłoża	temp. materiałów	wilgotność powietrza	temp. punktu rosy	inne: .....

## WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ ROBOTY	WYKONANEJ	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

## WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK
Termometr do pomiaru temperatury powietrza	
Termometr do pomiaru temperatury podłoża	
Termometr do pomiaru temperatury materiałów	
Higrometr	
Fenoloftaleina	
Aparat „pull-off”	
Inne:	

## WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

## INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

Data	Wykonawca	Inspektor nadzoru
.....	.....	.....

Załącznik 2A  
BUDOWA  
Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI ..... JAKOŚCI

MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ<sup>1)</sup>

Obiekt:

Element:

Zakres robót:.....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, / wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania <sup>2)</sup> :	
uszkodzone (szt.)	[ ]
nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Obecność kożucha <sup>2)</sup>	
Osad <sup>2)</sup> :	
łatwy do rozmieszania	[ ]
trudny do rozmieszania	[ ]
niemożliwy do rozmieszania	[ ]
Konsystencja	
Rozdział faz <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor <sup>2)</sup>	[ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

Załącznik 2B  
BUDOWA  
Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>

Obiekt:

Element: .

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania <sup>2)</sup>	
uszkodzone (szt.)	[ ]
nieuszkodzone (szt.)	[ ]
Obecność kożucha <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Osad <sup>2)</sup>	
łatwy do rozmieszania	[ ]
trudny do rozmieszania	[ ]
niemożliwy do rozmieszania	[ ]
Konsystencja	
Rozdział faz <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Wtrącenia <sup>2)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Kolor	
Inne	
Uwagi	

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor nadzoru

.....



## Załącznik 3

BUDOWA

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO KONTROLI

Obiekt:

Element:

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia			
Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr .....	wartość średnia ..... wartość minimalna .....	
	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Czystość podłoża <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)	wyniki zawiera załącznik nr .....	wartość średnia ..... wartość maksymalna .....	
	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Równość podłoża <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data .....	Godzina .....	
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)			
Uwagi			
Jakość przygotowanego podłoża <sup>1)</sup>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)		

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

Załącznik 4A  
BUDOWA  
Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....

OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Rodzaj powłoki:

PARAMETRY MATERIAŁÓW

Lp.	Parametry materiału	Dane dla materiału gruntującego	Dane dla materiału
1.	Nazwa materiału		
2.	Numer partii		
3.	Numer dostawy		
4.	Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną	załącznik nr .....	załącznik nr .....
5.	Data ważności		
6.	Stosunek mieszania		
7.	Czas mieszania		
8.	Temperatura materiału		
9.	Metoda nanoszenia		
10.	Liczba warstw		
11.	Grubość warstw		
12.	Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy powłoki		
13.	Inne:		

DANE METEOROLOGICZNE

Data:	Godzina:	Godzina:	Godzina:
Pogodnie			
Zachmurzenie			
Deszcz			
Temperatura powietrza			
Wilgotność powietrza			
Temperatura podłoża			
Temperatura punktu rosy			
Inne:			

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

Załącznik 4B

BUDOWA

Umowa nr

PROTOKÓŁ

WYKONANIA

ROBÓT

nr

.....

PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>

Obiekt:

Element:

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nr działki (m <sup>2</sup> )	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
2 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
3 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								
4 załącznik nr <sup>2)</sup> ....								

**Uwaga:** Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

Załącznik 5A

BUDOWA

Umowa nr

PROTOKÓŁ

WYKONANIA

ROBÓT

nr

.....

DZIAŁKA

nr

.....

PROTOKÓŁ

KONTROLI

JAKOŚCI

NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH I WYPRAW OCHRONNYCH<sup>1)</sup>

Obiekt:

Element:

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

<b>Materiał</b> (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez)	
Producent	
Technika aplikacji	
Czas aplikacji	
Wygląd powłoki <sup>2)</sup>	
połysk	<input type="checkbox"/> jednolity <input type="checkbox"/> niejednolity
barwa	<input type="checkbox"/> zgodny z dokumentacją <input type="checkbox"/> niezgodny z dokumentacją
zmięknienie powłoki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
miejsca niepokryte	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
chropowatość	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
kratery	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
zacieki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
marszczenie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
pęcherze	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
rysy i pęknięcia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
odspajanie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
wtrącone zanieczyszczenia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Grubość średnia (μm)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Przyczepność (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr ..... wartość średnia ..... wartość minimalna ..... <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Uwagi	
Jakość przygotowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

Załącznik 5B

BUDOWA

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI ..... JAKOŚCI .....  
 WYKONANEJ IMPREGNACJI HYDROFOBOWEJ<sup>1)</sup>

Obiekt:

Element:

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału	
Producent	
Ocena skuteczności impregnacji hydrofobowej (metoda kropli) <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> bardzo dobra <input type="checkbox"/> dobra <input type="checkbox"/> słaba
Pokrycie powierzchni <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> ..... ] dokładne <input type="checkbox"/> niedokładne
Jakość wykonanej impregnacji <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

Załącznik 5C

BUDOWA

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI ..... JAKOŚCI .....  
 WYKONANEJ IMPREGNACJI WYPEŁNIAJĄCEJ PORY<sup>1)</sup>

Obiekt:

Element:

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Szczelność [%] <sup>1)</sup> :	-
- nasiąkliwość przed impregnacją - N1	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia:
- nasiąkliwość po impregnacji - N2	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia:
czy spełnia zasadę zmniejszenia nasiąkliwości betonu o min. 30%? <sup>3)</sup>	[ ] tak [ ] nie
Wzmocnienie warstwy przypo-wierzchniowej zaimpregnowanego betonu [MPa] <sup>2)</sup>	-
wytrzymałość na odrywanie przed impregnacją W1	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: wartość minimalna:
wytrzymałość na odrywanie po impregnacji W2	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr: wartość średnia: wartość minimalna:
czy spełnia zasadę - wzmocnienia podłoża betonowego o nie mniej niż 20%? <sup>3)</sup>	[ ] tak [ ] nie

<sup>1)</sup> – różnicę nasiąkliwości powierzchniowej należy obliczyć wg wzoru:  $(N1-N2):N1 \times 100\%$ <sup>2)</sup> - wzmocnienie podłoża betonowego należy obliczyć wg wzoru:  $(W1-W2):W1 \times 100\%$ <sup>3)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## Załącznik 6

## TEMPERATURA PUNKTU ROSY

Tempera- tura powietrza [°C]	Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza										
	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
4	-6,11	-4,88	-3,69	-2,61	-1,79	-0,88	-0,09	+0,78	+1,62	+2,44	+3,20
6	-4,49	-3,07	-2,10	-1,05	-0,08	+0,85	+1,86	+2,72	+3,62	+4,48	+5,38
8	-2,69	-1,61	-0,44	+0,67	+1,80	+2,83	+3,82	+4,77	+5,66	+6,48	+7,32
10	-1,26	+0,02	+1,31	+2,53	+3,74	+4,79	+5,82	+6,79	+7,65	+8,45	+9,31
12	+0,35	+1,84	+3,19	+4,46	+5,63	6,74	7,75	8,69	9,60	10,48	11,33
14	+2,20	+3,76	+5,10	6,40	7,58	8,67	9,70	10,71	11,64	12,55	13,36
15	+3,12	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,70	11,69	12,62	13,52	14,42
16	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,66	13,63	14,58	15,54
17	5,00	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,57	14,50	15,36	16,19
18	5,90	7,43	8,83	10,12	11,33	12,44	13,48	14,56	15,41	16,31	17,25
19	6,80	8,33	9,75	11,09	12,26	13,37	14,49	15,47	16,40	17,37	18,22
20	7,73	9,30	10,72	12,00	13,22	14,40	15,48	16,46	17,44	18,36	19,18
21	8,60	10,22	11,59	12,92	14,21	15,36	16,40	17,44	18,41	19,27	20,19
22	9,54	11,16	12,52	13,89	15,19	16,27	17,41	18,42	19,39	20,28	21,22
23	10,44	12,02	13,47	14,87	16,04	17,29	18,37	19,37	20,37	21,34	22,23
24	11,34	12,93	14,44	15,73	17,06	18,21	19,22	20,33	21,37	22,32	23,18
25	12,20	13,83	15,37	16,69	17,99	19,11	20,24	21,35	22,27	23,30	24,22
26	13,15	14,84	16,26	17,67	18,90	20,09	21,29	22,32	23,32	24,31	25,16
27	14,08	15,68	17,24	18,57	19,83	21,11	22,23	23,31	24,32	25,22	26,10
28	14,96	16,61	18,14	19,38	20,86	22,07	23,18	24,28	25,25	26,20	27,18
29	15,85	17,58	19,04	20,48	21,83	22,97	24,20	25,23	26,21	27,26	28,18
30	16,79	18,44	19,96	21,44	23,71	23,94	25,11	25,10	27,21	28,19	29,09
32	18,62	20,28	21,90	23,26	24,65	25,79	27,08	28,24	29,23	30,16	31,17
34	20,42	22,19	23,77	25,19	26,54	27,85	28,94	30,09	31,19	32,13	33,11
36	22,23	24,08	25,50	27,00	28,41	29,65	30,88	31,97	33,05	34,23	35,06
38	23,97	25,74	27,44	28,87	30,31	31,62	32,78	33,96	35,01	36,05	37,03
40	25,79	27,66	29,22	30,81	32,16	33,48	34,69	35,86	36,98	38,05	39,11





## M-30.20.06 ANTYGRAFFITI - ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI BETONOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

#### 1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem przed graffiti odsłoniętych powierzchni betonowych obiektów inżynierskich.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antygraffiti na odsłoniętych powierzchniach betonowych obiektów inżynierskich.

#### 1.3. Określenia podstawowe

1.3.1. Graffiti – napisy lub symbole zamieszczane na ścianach i murach, zazwyczaj w sposób nielegalny. Do malowania graffiti najczęściej stosuje się akrylowe farby w aerozolu.

1.3.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Rodzaj zabezpieczenia przed graffiti powinien zostać określony w dokumentacji projektowej i ST, przy czym należy określić:

- czy będzie stosowane zabezpieczenie tymczasowe, półtrwałe czy trwałe,
- czy środek ma być transparentny, czy barwny,
- czy zastosowany środek ma być stosowany na powierzchnie wcześniej pomalowane innymi powłokami, czy ma on spełniać jednocześnie rolę ochrony antykorozyjnej betonu,
- stopień usuwania graffiti z powierzchni betonu,
- trwałość zabezpieczenia.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną.

#### 2.2. Rodzaje zabezpieczeń przed graffiti

##### 2.2.1. Podział zabezpieczeń przed graffiti ze względu na trwałość

Ze względu na trwałość powłoki antygraffiti stosuje się następujące zabezpieczenia przed graffiti:

- zabezpieczenie tymczasowe - są to woskowe powłoki ochronne, usuwane razem z graffiti, dlatego po każdym zabiegu czyszczenia należy wykonać nową powłokę ochronną. Zabezpieczenia tymczasowe mogą być stosowane na odpowiednio przygotowanych powierzchniach mineralnych (zabezpieczonych lub niezabezpieczonych) i zabezpieczonych antykorozyjnie powierzchniach stalowych. Producent powinien podać w karcie technicznej materiału jak często powłoka woskowa powinna być poddawana renowacji, aby skutecznie chronić obiekt przed graffiti.

Dla wyrobów ochrony tymczasowej – wosków – nie jest wymagane przedstawienie aprobaty technicznej, ponieważ ten rodzaj preparatu z założenia nie jest trwale wbudowany w obiekt.

- zabezpieczenia półtrwałe - użycie bardziej agresywnych środków czyszczących (do usuwania niektórych rodzajów rysunków mazakami lub sprayami) usuwa lub uszkadza systemy ochrony antygraffiti, co wymaga uzupełnienia lub renowacji ochrony przed graffiti po czyszczeniu tego typu środkami,
- trwałe - graffiti nie trzyma się tak zabezpieczonej powierzchni lub z niej spływa ze względu na niską energię powierzchniową; do usunięcia graffiti używa się jedynie nieagresywnych środków czyszczących; zmywanie graffiti nie niszczy ochrony przed graffiti. Jednak wielokrotne czyszczenie doprowadza ochronę antygraffiti do całkowitego lub częściowego usunięcia. Do tego typu środków producent powinien podać liczbę cykli usuwania graffiti bez uszkodzenia powłoki.

##### 2.2.2. Podział środków antygraffiti ze względu na ich właściwości ochronne

Środki przeznaczone do ochrony przed graffiti dzielą się na:

- środki przeznaczone do ochrony konstrukcji oczyszczonych i/lub pomalowanych wstępnie innymi systemami powłokowymi,
- środki mające jednocześnie właściwości ochrony antykorozyjnej (powierzchni betonowych) i antygraffiti.

#### 2.3. Wymagania dla powłok antygraffiti

##### 2.3.1. Właściwości fizyko-chemiczne powłok

Wszystkie rodzaje preparatów przeznaczonych do ochrony antygraffiti powierzchni betonowych powinny być paroprzepuszczalne. Informacja o paroprzepuszczalności musi być podana w karcie technicznej wyrobu i aprobacie technicznej na dany wyrób (do ochrony trwałej i półtrwałej). Ponadto wszystkie preparaty, stosowane na zewnątrz konstrukcji powinny być odporne na działanie środowiska atmosferycznego, tzn. charakteryzować się ograniczoną nasiąkliwością i odpornością na zmienne cykle mroźne oraz odpornością na promieniowanie UV. Muszą też dobrze przylegać do powierzchni konstrukcji, zarówno po utwardzeniu jak i w czasie eksploatacji obiektu. Wymagane właściwości dla powłok ochronnych podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla powłok antygraffiti stosowanych na powierzchni betonowe

Lp.	Właściwość	Wymaganie	Podstawa
1	Grubość powłoki	[ $\mu$ lub mm] $\pm$ 10%	Według kart technicznych producenta, sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [2]
2	Wygląd	Jednorodna powłoka, kolor zgodny z wzornikiem producenta	-
3	Przyczepność powłoki do betonu	Bez obciążenia ruchem: elastyczne $\geq$ 0,8 (0,5) sztywne $\geq$ 1,0 (0,7) z obciążeniem ruchem: elastyczne $\geq$ 1,5 (1,0) sztywne $\geq$ 2,0 (1,5) W ( ) podano wartość minimalnego odczytu	PN-EN-1542:2000 [3]
4	Opór dyfuzyjny dla pary wodnej	Nie więcej niż 4 m (zalecane $<$ 1,4)	PN-EN ISO 7783-1:2001[4]
5	Opór dyfuzyjny dla dwutlenku węgla	Nie mniej niż 50 m	PN-EN 1062-6:2003 [5]
6	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	$<$ 0,3 kg/(m <sup>2</sup> h <sup>0,5</sup> ) zalecane $<$ 0,1 kg/(m <sup>2</sup> h <sup>0,5</sup> )	PN-EN 1062-3:2000 [5]
7	Termiczna zgodność po 50 cyklach w roztworze nasyconym soli, mierzo-na wartością przyczepności pull-off	Powłoka bez uszkodzeń, wartość pull-off jak w p.3	PN-EN 13687-1:2002 [6]
8	Odporność na uderzenia	Brak rys i odspojień po uderzeniach w zależności od klasy: I $\geq$ 4 Nm II $\geq$ 10 Nm III $\geq$ 20 Nm	PN EN ISO 6272-1:2005+Ap1:2005 [7]
9	Odporność na UV	Stopień kredowania nie większy niż 3, po 5 latach ekspozycji w atmosferze miejskiej	PN-EN ISO 4628-7:2005 [8]
10	Zdolność mostkowania rys	Dla powłok elastycznych należy określić klasę przenoszenia rys	PN-EN 1062-7:2005 [9]

## 2.3.2. Stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni

Wszystkie wyroby służące do ochrony przed graffiti powinny mieć określony stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni. Stopień usuwania graffiti określa się w czasie badań, w trakcie których wykonuje się 25 pełnych cykli czyszczenia za pomocą gąbki, na którą nałożono czyste, bawełniane szmatki. Jeżeli graffiti nie jest usunięte za pomocą czystej suchej szmatki, jest ona nasączana kolejno coraz mocniejszymi środkami czyszczącymi. Stopień usuwania graffiti ocenia się wg tablicy 2.

Tablica 2. Stopnie usuwania graffiti

Lp.	Sposób usuwania graffiti	Stopień usuwania graffiti	Postępowanie przy nieusunięciu graffiti
1	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą suchej szmatki	Stopień I	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 2
2	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą średniego detergentu, 1% roztwór solny	Stopień II	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 3
3	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą mocnego środka czyszczącego	Stopień III	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 4
4	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą alkoholu izopropylowego	Stopień IV	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 5
5	Całkowite usunięcie graffiti za pomocą MEK	Stopień V	jeżeli nie usunięto graffiti – pkt 6
6	Graffiti nieczyszczalne	-	-

## 2.3.3. Trwałość zabezpieczenia

Materiały do zabezpieczeń antygraffiti powinny mieć zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć. W karcie technicznej produktu powinien być podany stopień usuwalności graffiti, czyli jaki środek usuwa całkowicie graffiti. Dla systemów trwałych zaleca się, aby zdolność wielokrotnego usuwania graffiti była nie mniejsza niż 10. W miejscach szczególnie narażonych na rysunki graffiti zaleca się stosować systemy o trwałości nie mniejszej niż 50 cykli.

## 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 wykonania robót

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

Poza tym Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów. oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:

- sprężarką o wydajności 10 m<sup>3</sup>/h,
- mieszałdem wolnoobrotowym,
- wałkiem lub pędzlem,
- naczyniami i wiadrami blaszanymi emaliowanymi.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej 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, BiOZ 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.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

### 5.2. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program zapewnienia jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inspektor Nadzoru dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

### 5.3. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- nałożenie powłoki,
- roboty wykończeniowe.

### 5.4. Roboty przygotowawcze

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiora rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

### 5.5. Przygotowanie podłoża do nakładania powłoki antygraffiti

#### 5.5.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału do ochrony powierzchniowej antygraffiti.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową antygraffiti, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczy, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość. Ze szczególną starannością podłoże powinno być przygotowane pod powłoki antygraffiti, które jednocześnie spełniają rolę powłoki antykorozyjnej dla powierzchni betonowej.

W każdym przypadku podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej produktu. Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

#### 5.5.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Jeżeli producent tak zaleca, do przygotowania podłoża można stosować parę wodną. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów ochrony powierzchniowej, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998 [11]. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

#### 5.5.3. Wymagania dla podłoża pod powłokę antygraffiti

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [10] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:
- wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
- wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże powinno być suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
- temperatura podłoża betonowego nie może być niższa niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°C od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania,
- szorstkość przygotowanej powierzchni betonu, określona metodą wypełnienia piaskiem, powinna być zgodna z wymaganiami producenta podanymi w karcie technicznej produktu (zwykle dla powłok antygraffiti spełniających również rolę powłoki antykorozyjnej nie powinna ona przekraczać 1,0 mm).

Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1÷0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kołistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni.

Szorstkość należy określić ze wzoru:

$$s = 40 \sqrt{V/\pi d^2} \text{ (mm)},$$

gdzie: V – objętość piasku w (cm<sup>3</sup>),

d – średnica koła w (cm).

Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm.

- podłoże powinno być czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm. 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.

#### 5.6. Warunki atmosferyczne w trakcie wykonywania robót

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w karcie technicznej materiału, to podczas wykonywania ochrony powierzchniowej antygraffiti powinny być spełnione następujące warunki:

- prace powinny być prowadzone w temperaturze nie wyższej niż 30°C, nie niższej niż +5°C i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80% (tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie powłok podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie,
- temperatura środka ochronnego powinna być zgodna z wymaganiami producenta (zwykle powinna być wyższa od 15°C i niższa od 25°C).

Podczas nakładania powłok Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobaty technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

### 5.7. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania.

Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, to materiały należy przygotować do aplikacji, jak poniżej:

- materiały jednoskładnikowe

Materiały jednoskładnikowe dostarczane są w formie gotowej do użycia po dokładnym wymieszaniu (np. woski do ochrony tymczasowej). Materiał należy wymieszać mieszadłem wolnoobrotowym bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza,

- materiały dwuskładnikowe

Materiały dwuskładnikowe (składnik A i składnik B) konfekcjonowane są w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; Po wymieszaniu należy preparat przełożyć do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza,

### 5.8. Nakładanie powłok

#### 5.8.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antygraffiti ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki zabezpieczające można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzwania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki, uwzględniając szorstkość podłoża określoną wg pktu 5.5.3. W przypadku powłok nakładanych wielowarstwowo (również tych, które wymagają gruntowania podłoża) należy ściśle przestrzegać wymagań producenta odnośnie okresu czasu, jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw. Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A.

#### 5.8.2. Metody nakładania powłok

Materiał należy nakładać metodą zalecaną przez producenta w karcie technicznej produktu. Zwykle stosuje się malowanie pędzlem, wałkiem lub natryskiem pneumatycznym.

Metoda aplikacji powłoki powinna zostać określona w ST po wyborze konkretnego materiału. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych poniżej.

##### 5.8.2.1. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni. Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym należy wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby nanoszony materiał mógł się dobrze rozprzecznić,
- po tych zabiegach należy ponownie pomalowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- ostatnim etapem jest malowanie powierzchni betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

##### 5.8.2.2. Malowanie powierzchni wałkiem

Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm środka ochronnego. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie

krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w prostym do niego.

### 5.8.2.3. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy, uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału antygraffiti,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak: wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić  $0,15 \div 0,2$  m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.),
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

### 5.9. Pielęgnacja powłoki

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem powierzchni betonu powłoką antygraffiti należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także rosą, deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych. Wykonaną powłokę należy również przez 7 dni chronić przed zabrudzeniami graffiti.

### 5.10. Usuwanie graffiti

Graffiti należy usuwać szybko, najwyżej kilka dni po jego powstaniu. W przeciwnym wypadku, gdy farby wyschną i w pełni się utwardzą, usuwanie graffiti nawet z powierzchni zabezpieczonych nie jest już tak skuteczne. Należy przestrzegać okresu, w jakim powłoka ochronna osiągnie pełną wytrzymałość, po którym można stosować preparat do usuwania graffiti. Do usuwania graffiti należy stosować środek zalecany przez producenta materiału ochronnego.

Jeżeli producent materiału ochronnego nie podaje inaczej usuwanie graffiti przeprowadza się w następujący sposób:

- w miejscu graffiti należy nanieść przy pomocy pędzla środek do usuwania graffiti (zwykle jest to żel). Orientacyjne zużycie środka wynosi ok. 100÷200 g/m<sup>2</sup> napisu. Powierzchnia przed nałożeniem środka musi być powierzchniowo sucha. Przy pracy należy stosować środki ostrożności i ochrony osobistej, takie jak rękawice gumowe i okulary, gdyż środek działa jako silny rozpuszczalnik,
- nałożoną warstwę żelu należy pozostawić na 5-10 minut,
- następnie powierzchnię należy zmyć chłodną wodą. Jeżeli producent nie podaje inaczej, nie można używać do zmywania żelu wody o temperaturze  $\geq 30^{\circ}\text{C}$  oraz wody pod ciśnieniem. Nie można też stosować myjek ciśnieniowych,
- graffiti należy zmywać możliwie jak najszybciej od momentu pojawienia się na powłoce zabezpieczającej (w ciągu 48 godzin od momentu pojawienia się),
- w przypadku bardzo silnych graffiti operację zmywania należy powtarzać 2-3 krotnie. W takim przypadku należy po pierwszym zmyciu graffiti powierzchnię bardzo dokładnie osuszyć,
- materiały do zabezpieczeń antygraffiti mają zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć. Po tym okresie należy na nowo odtworzyć powłokę zabezpieczającą, nakładając materiał ochronny w miejscach, gdzie wykonano usuwanie napisów,
- postępowanie dotyczące zmywania graffiti inne niż podane w instrukcji producenta może doprowadzić do zniszczenia powłok zabezpieczających i jednocześnie wiąże się z utratą gwarancji na system antygraffiti.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty, deklaracje, 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 pkt 2 lub przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej OST.

### 6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru certyfikat lub deklarację zgodności danej partii materiału z Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inspektora Nadzoru Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych 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 z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

#### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 5.5. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

#### 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

##### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

##### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

##### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki wg wymagań podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Kratery	dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odsparowanie się powłoki	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

## 7. OBMAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej powłoką antygraffiti.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, 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:

- przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,

- nałożenie powłoki,
- pielęgnację powłoki,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

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

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 Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
3. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie
4. PN-EN ISO 7783-1:2001 Farby i lakiery. Oznaczanie współczynnika przenikania pary wodnej. Część 1: Metoda szalkowa dla swobodnych powłok
5. PN-EN 1062-6:2003 Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 6: Oznaczanie przepuszczalności dwutlenku węgla
6. PN-EN 13687-1:2002 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie kompatybilności termicznej. Część 1 : Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w soli odładzającej
7. PN EN ISO 6272-1:2005+Ap1:2005 Farby i lakiery. Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie). Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębsk o dużej powierzchni
8. PN-EN ISO 4628-7:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 7: Ocena stopnia skredowania metodą aksamitu
9. PN-EN 1062-7:2005 Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania
10. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie

### 10.3. Inne dokumenty

11. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP, 1998



## Załącznik

## TEMPERATURA PUNKTU ROSY

Tempe- ratura powiet- rza [°C]	Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza										
	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
4	-6,11	-4,88	-3,69	-2,61	-1,79	-0,88	-0,09	+0,78	+1,62	+2,44	+3,20
6	-4,49	-3,07	-2,10	-1,05	-0,08	+0,85	+1,86	+2,72	+3,62	+4,48	+5,38
8	-2,69	-1,61	-0,44	+0,67	+1,80	+2,83	+3,82	+4,77	+5,66	+6,48	+7,32
10	-1,26	+0,02	+1,31	+2,53	+3,74	+4,79	+5,82	+6,79	+7,65	+8,45	+9,31
12	+0,35	+1,84	+3,19	+4,46	+5,63	6,74	7,75	8,69	9,60	10,48	11,33
14	+2,20	+3,76	+5,10	6,40	7,58	8,67	9,70	10,71	11,64	12,55	13,36
15	+3,12	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,70	11,69	12,62	13,52	14,42
16	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,66	13,63	14,58	15,54
17	5,00	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,57	14,50	15,36	16,19
18	5,90	7,43	8,83	10,12	11,33	12,44	13,48	14,56	15,41	16,31	17,25
19	6,80	8,33	9,75	11,09	12,26	13,37	14,49	15,47	16,40	17,37	18,22
20	7,73	9,30	10,72	12,00	13,22	14,40	15,48	16,46	17,44	18,36	19,18
21	8,60	10,22	11,59	12,92	14,21	15,36	16,40	17,44	18,41	19,27	20,19
22	9,54	11,16	12,52	13,89	15,19	16,27	17,41	18,42	19,39	20,28	21,22
23	10,44	12,02	13,47	14,87	16,04	17,29	18,37	19,37	20,37	21,34	22,23
24	11,34	12,93	14,44	15,73	17,06	18,21	19,22	20,33	21,37	22,32	23,18
25	12,20	13,83	15,37	16,69	17,99	19,11	20,24	21,35	22,27	23,30	24,22
26	13,15	14,84	16,26	17,67	18,90	20,09	21,29	22,32	23,32	24,31	25,16
27	14,08	15,68	17,24	18,57	19,83	21,11	22,23	23,31	24,32	25,22	26,10
28	14,96	16,61	18,14	19,38	20,86	22,07	23,18	24,28	25,25	26,20	27,18
29	15,85	17,58	19,04	20,48	21,83	22,97	24,20	25,23	26,21	27,26	28,18
30	16,79	18,44	19,96	21,44	23,71	23,94	25,11	25,10	27,21	28,19	29,09
32	18,62	20,28	21,90	23,26	24,65	25,79	27,08	28,24	29,23	30,16	31,17
34	20,42	22,19	23,77	25,19	26,54	27,85	28,94	30,09	31,19	32,13	33,11
36	22,23	24,08	25,50	27,00	28,41	29,65	30,88	31,97	33,05	34,23	35,06
38	23,97	25,74	27,44	28,87	30,31	31,62	32,78	33,96	35,01	36,05	37,03
40	25,79	27,66	29,22	30,81	32,16	33,48	34,69	35,86	36,98	38,05	39,11



**M-31.01.01 PRÓBNE OBCIĄŻENIE OBIEKTU MOSTOWEGO****1. WSTĘP****1.1. Nazwa nadana przez Zamawiającego**

Rozbudowa północnej nitki mostu Lecha w ciągu ulicy Lechickiej-Bałtyckiej w Poznaniu.

**1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych,**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z próbnym obciążeniem obiektów inżynierskich.

Zakres robót objętych niniejszą ST obejmuje badania odbiorcze mające na celu weryfikację modelu obliczeniowego konstrukcji i potwierdzenie projektowanych zapasów bezpieczeństwa.

Próbnemu obciążeniu odbiorczemu podlegają następujące nowe lub przebudowywane albo wzmacniane obiekty mostowe (jeśli przebudowa lub wzmocnienie dotyczyły konstrukcji nośnej lub nastąpiła zmiana warunków pracy, mogąca mieć wpływ na nośność i trwałość obiektu):

- wszystkie o rozpiętości przęsła  $L \geq 20,0$  m (poza obiektami katalogowymi),
- wszystkie prototypowe,
- wykonane tak, że budzą zastrzeżenia dotyczące jakości wykonania,
- wskazane przez Inwestora.

**1.3. Określenia podstawowe**

- Badanie pod próbnym obciążeniem – prowadzenie badań podczas próbnego obciążenia obiektu mostowego wraz z interpretacją wyników badań, analizą pracy i wnioskami na temat konstrukcji mostowej.
- Wykonawca obciążenia próbnego - jednostka prawna i techniczna wykonująca badania pod próbnym obciążeniem.
- Badanie wielkości – przygotowanie i prowadzenie procesu pomiarowego dla poszczególnych wielkości zgodnie z procedurą badawczą.
- Procedura badawcza – sposób postępowanie w celu określenia wielkości.
- Wielkość – fizyczna właściwość, którą można określić ilościowo na drodze procesu pomiarowego.
- Proces pomiarowy – zbiór operacji do określania wartości wielkości.
- Wyposażenie pomiarowe – przyrząd pomiarowy, oprogramowanie, wzorzec jednostki miary materiał odniesienia lub aparatura pomocnicza lub ich kombinacja, niezbędne do przeprowadzenia procesu pomiarowego.
- Nośność obiektu – określona, normowa klasa obciążenia, które może przenosić konstrukcja z normowym zapasem bezpieczeństwa (z prawdopodobieństwem 95%, że obciążenie nie spowoduje uszkodzeń).
- Niepewność pomiaru – wynik oceny mający na celu określenie przedziału wewnątrz którego, jak się szacuje, znajduje się rzeczywista wartość wielkości mierzonej, zazwyczaj z danym prawdopodobieństwem.
- Obciążenie użytkowe – rzeczywiste obciążenie występujące podczas użytkowania obiektu.
- Obiekty katalogowe – powtarzalne, typowe obiekty mostowe, projektowane i budowane według opisów katalogowych.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

**2.2. Materiały do próbnego obciążenia mostu**

Piasek lub inny materiał balastujący powinien być zgodny z projektem obciążenia i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru..

**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 wykonania próbnego obciążenia**

Próbne obciążenie obiektu należy wykonać obciążając obiekt samochodami ciężarowymi (wywrotkami) załadowanymi piaskiem lub innym materiałem balastowym o masie i naciskach na oś określonymi w projekcie próbnego obciążenia.

Pomiary ugięć wykonuje się przy pomocy zestawów składających się z czujników tensometrycznych lub czujników elektrycznych z elektronicznymi urządzeniami pomiarowymi. Pomiary niwelacyjne należy wykonać niwelatorami precyzyjnymi o dokładności do 0,1 mm. Wykonawca - przed przystąpieniem do próbnego obciążenia - przedstawi Inspektorowi Nadzoru dane techniczne stosowanych przyrządów pomiarowych.

Aparatura powinna być odporna na warunki atmosferyczne i pracować niezawodnie. Powinna być łatwa do zamontowania i obsługi.

**4. TRANSPORT****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

**4.2. Środki transportu**

Środki transportu użyte do próbnego obciążenia wymagają zainstalowania na nich odpowiednich ładunków, by uzyskać wymagane naciski na osie pojazdów, co wymaga odpowiedniego skontrolowania na wagach w obecności Inspektora Nadzoru.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt technologii i organizacji robót oraz Program Zapewnienia Jakości (PZJ) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Badania pod próbnym obciążeniem powinny być wykonywane zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”, Warszawa 2008, zwanymi dalej „Zaleceniami” oraz Zarządzeniem nr 47 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 10.VIII.2011 r. zmieniającego zarządzenie w sprawie wprowadzenia zaleceń dotyczących badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych.

### 5.2. Zakres robót objętych próbnym obciążeniem

Zakres robót objętych próbnym obciążeniem obejmuje:

- wykonanie projektu próbnego obciążenia i uzyskanie akceptacji Inspektora Nadzoru,
- oględziny konstrukcji przed próbnym obciążeniem,
- montaż tensometrów i przyrządów pomiarowych na konstrukcji ustroju niosącego i podporach,
- przygotowanie taboru samochodowego lub kolejowego obciążającego
- wykonanie próbnego obciążenia statycznego i dynamicznego poprzez ustawianie na obiekcie taboru obciążającego wg projektowanych schematów,
- odczyty i rejestracja pomiarów (ugięć, osiadań, odkształceń) zgodnie z projektem oraz PN-S-10040:1977 [2] i PN-S-10050:1989 [4], przez Wykonawcę próbnego obciążenia
- oględziny konstrukcji ustrojów niosących, łożysk, podpór,
- analizę i opracowanie wyników oraz wniosków z badań.

### 5.3. Projekt próbnego obciążenia

Próbne obciążenie powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-S-10040:1999 [2] i PN-S-10050:1989 [4]. Przed rozpoczęciem próbnego obciążenia Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt próbnego obciążenia statycznego i dynamicznego.

Projekt próbnego obciążenia powinien obejmować:

- schemat obciążenia ustroju niosącego z określeniem kolejności obciążania przęseł i usytuowaniem obciążenia (samochodów, balastu np. płyt betonowych),
- rodzaje pomiarów (przemieszczenia, odkształcenia) i miejsca pomiaru (ustrój niosący, podpory),
- procedurę pomiarów ugięć wraz z opisem stosowanego sprzętu i czasu trwania pomiarów,
- procedurę pomiarów charakterystyk dynamicznych,
- określenie miejsc, w których mają być wykonane pomiary ugięć, osiadań i charakterystyk dynamicznych,
- obliczenie ugięć od rzeczywistych obciążeń użytych w badaniach, wykonane dla wszystkich punktów pomiarowych,
- organizację obciążeń.

Przy opracowywaniu projektu próbnego obciążenia Wykonawca powinien opierać się na założeniach:

- próbne obciążenie wywoła w konstrukcji naprężenia i siły wewnętrzne o wartościach zbliżonych do wartości ekstremalnych dla obciążenia normatywnego,
- obciążenie normatywne konstrukcji jest zgodne z klasą obciążenia podaną w dokumentacji projektowej.

Projekt próbnego obciążenia powinien zawierać:

- program badań obejmujący statyczną analizę wytrzymałości konstrukcji,
- plan realizacji badania,
- koszty badania,
- warunki prowadzenia badań.

Program badań powinien uwzględniać stany awaryjne lub inne odbiegające od przewidzianych projektem stany zachowania się konstrukcji w czasie jej budowy, przebudowy lub wzmocnienia. Nadzór budowy jest zobowiązany do przekazania informacji o takich wydarzeniach wykonawcy próbnego obciążenia.

#### a) Statyczna analiza wytrzymałości konstrukcji

Statyczna analiza wytrzymałościowa konstrukcji powinna być wykonywana na podstawie dokumentacji powykonawczej z uwzględnieniem rzeczywistych stałych materiałowych, określonych w wyniku atestów materiałowych (stal) lub w wyniku badań laboratoryjnych (beton). W wyniku analizy powinny być określone te wielkości, które będą przedmiotem pomiarów. Założenia przyjęte dla modelu obiektu muszą być zgodne z przewidywanym zachowaniem się przekrojów poprzecznych, elementów składowych i łożysk. Należy uwzględnić wpływ deformacji, gdy ich efekty są powyżej 5%. W wypadku udziału gruntu w obciążeniu konstrukcji powyżej 5% należy uwzględnić właściwości gruntu i podparć. Siły wewnętrzne powinny być określone przy stosowaniu ogólnej analizy sprężystej lub tam gdzie jest to konieczne, analizy nieliniowej. W analizie nieliniowej powinna być sprawdzona poprzeczna i skrętna stateczność stalowych elementów ściskanych.

W ogólnej analizie nieliniowej powinny być rozważane następujące efekty:

- nieliniowe zachowania, spowodowane uplastycznieniem stali konstrukcyjnej, zbrojeniowej lub sprężającej;
- nieliniowy efekt wywołany pełzaniem, skurczem lub zarysowaniem betonu włączając sztywność betonu na rozciąganie pomiędzy rysami;
- podatność zespolenia w konstrukcjach zespolonych;
- efekty wywołane wyboczeniem;
- niektóre fazy budowy.

W analizie obliczeniowej obiektów, ich elementów i przekrojów poprzecznych należy przyjmować odpowiednio cechy betonu, stali zbrojeniowej, sprężającej i konstrukcyjnej, uwzględniając stratę wytrzymałości lub wydłużalności, związanych z wyboczeniem stali oraz z zarysowaniem, miażdżeniem lub łuszczeniem betonu. W obliczeniach konstrukcji zespolonych należy stosować poprawkę dla podatności zespolenia betonu z dźwigarami stalowymi. W obliczeniach należy uwzględnić drugorzędne momenty zginające, wywołane np. przez skurcz i pełzanie betonu. W obliczeniach efektów wtórnych w obszarach, gdzie beton może być spekany, można pominąć efekty zasadnicze spowodowane skurczem. W analizie powinno się uwzględniać zarysowanie betonu. Zastosowana metoda dla uwzględniania wpływów zarysowania powinna być używana

konsekwentnie dla całej konstrukcji. Jeżeli w analizie sprężystej zastosowana została metoda uwzględniająca wpływy zarysowania, to powinna być ona stosowana nie tylko dla elementu rozciąganego, ale dla całej konstrukcji.

b) Plan realizacji badań pod próbnym obciążeniem

W planie realizacji badań należy określić sposób i kolejność przeprowadzenia obciążenia i badań wielkości, metodykę badań i lokalizację punktów pomiarowych. Należy również określić częstotliwość odczytów. W czasie próby statycznej należy dążyć do okresu próbkowania:

w przypadku rejestracji automatycznej – od 1 do 60 sekund,

w przypadku odczytów ręcznych – od 5 do 10 minut.

W czasie próby dynamicznej okres próbkowania powinien być tak ustawiony, by zapewniał możliwość pełnej analizy dynamicznej konstrukcji.

c) Aspekt ekonomiczny przeprowadzenia badań pod próbnym obciążeniem

Przed przygotowaniem ostatecznego programu badań należy przeprowadzić analizę kosztów jego realizacji poprzez ograniczenie liczby obciążanych przęseł i punktów pomiarowych. Ograniczenie to może mieć miejsce jedynie w przypadku wystąpienia w obiekcie co najmniej dwóch identycznych pod względem konstrukcji i sposobu wykonania przęseł oraz zapewnionego wywołania reprezentatywnych sił wewnętrznych przęsłowych i podporowych w zakresie określonym w planie próbnego obciążenia.

d) Warunki prowadzenia badań

W ramach programu badań należy przeprowadzić badanie wystąpienia ryzyka uszkodzenia konstrukcji podczas próbnego obciążenia i jego konsekwencji. Należy również określić warunki środowiskowe, które powinny być takie aby umożliwić prawidłowe przeprowadzenia pomiarów zgodnie z niniejszą ST.

#### 5.4. Próbne obciążenie – wymagania ogólne

Badania powinny być wykonywane zgodnie z „Projektem próbnego obciążenia”. Badanie powinno być przeprowadzone po uzyskaniu pełnej wytrzymałości projektowanej betonu, a więc po 28 dniach.

Próbne obciążenie powinno być przeprowadzane w takiej porze dnia, aby możliwie wyeliminować wpływ temperatury i nasłonecznienia na stan naprężenia i odkształcenia konstrukcji. Najkorzystniej jest przeprowadzać te badania nocą (nie wcześniej niż 4 godziny po zachodzie słońca i nie później niż 2 godziny przed wschodem słońca) lub w dni bezsłoneczne.

##### 5.4.1. Jednostka wykonująca badanie

Dopuszcza się wykonywanie badań pod próbnym obciążeniem tylko przez jednostki spełniające dwa kryteria:

- 1) jednostka wykonująca badania lub organizacja, której częścią jest laboratorium, zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17025 [6], powinno być jednostką, która może ponosić odpowiedzialność prawną. Powinno być również jednostką naukową w rozumieniu Ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. „Przepisy wprowadzające ustawy reformujące system nauki” (Dz.U. nr 96 poz. 620) oraz ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. „O zasadach finansowania nauki” (Dz.U. nr 96 poz. 615) prowadzącą w sposób ciągły badania lub prace rozwojowe w dziedzinie dotyczącej konstrukcji mostowych i posiadającą kategorię jednostki naukowej A+, A lub B (nie niższą niż B),
- 2) ze względu na konieczność zapewnienia wysokiej metrologicznej jakości wykonywanych badań, konieczne jest dysponowanie przez jednostkę wykonującą badania systemem jakości zgodnym z normą PN-EN ISO/IEC 17025 [6]. System jakości musi być akredytowany przez jednostką akredytującą, upoważnioną na terenie Polski do akredytacji laboratoriów badawczych.

##### 5.4.2. System jakości

Systemem jakości powinny być objęte badania najbardziej istotnych wielkości. Obowiązkowe jest wykonywanie w systemie jakości badań wielkości:

- ugięć konstrukcji,
- osiadania podpór,
- odkształceń jednostkowych lub naprężeń elementów konstrukcji.

Powyższe wielkości muszą być badane wg udokumentowanych procedur badawczych. Pomiary ciężaru środków obciążających mogą być nie objęte systemem jakości. Dopuszcza się wykonywanie pomiarów ciężaru środków obciążających przez podwykonawców. Powinny być wykonywane na wagach posiadających aktualne świadectwa wzorcowania. Dopuszcza się wykonywanie badań i pomiarów nie objętych systemem jakości dla innych wielkości badanych podczas próbnego obciążenia. Wyniki z tych badań i pomiarów muszą być zaznaczone w sposób jasny i nie budzący wątpliwości. Program badań pod próbnym obciążeniem, interpretacje wyników badań poszczególnych wielkości, analiza pracy konstrukcji mostowej i wnioski na temat konstrukcji mostowej nie są objęte systemem jakości. Konieczne jest oddzielenie w sprawozdaniu z badań pod próbnym obciążeniem części przedstawiającej badania poszczególnych wielkości od ich analizy i oceny.

##### 5.4.3. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze do próbnego obciążenia obejmują:

- opracowanie organizacji i przebiegu badań,
- przeprowadzenie kontroli i skalowania przyrządów i aparatury pomiarowej,
- wykonanie urządzeń pomocniczych potrzebnych do instalowania aparatury,
- montaż i zabezpieczenie (przed uszkodzeniem, wpływami atmosferycznymi) aparatury pomiarowej,
- oznakowanie na jezdni miejsc i kolejności ustawienia środków obciążających oraz ich zważenie,
- sprawdzenie działania przyrządów pomiarowych.

##### 5.4.4. Oględziny obiektu przed i po próbnym obciążeniu

Konstrukcja betonowa nie może być przed wykonaniem próbnego obciążenia zabezpieczona powłokami ochronnymi uniemożliwiającymi ocenę powstawania rys. Powłoki te mogą być naniesione dopiero po zakończeniu badań. Oględziny należy wykonać przed i po próbnym obciążeniu. Oględziny mają na celu wykrycie nieuzbrojonym okiem uszkodzeń materiału, elementów konstrukcji lub ich połączeń oraz stanu nawierzchni i konstrukcji. W przypadku obiektu stalowego należy dokładnie skontrolować spoiny i materiał w ich sąsiedztwie. Szczególnie należy zwrócić uwagę czy nie pojawiły się rysy lub widocznie uszkodzenia.

Wykonawca powinien powiadomić o zauważonych uszkodzeniach Inspektora Nadzoru.

##### 5.4.5. Metody badawcze

Wybór właściwej metody badania pod próbnym obciążeniem należy do jednostki wykonującej badanie. Metoda badań powinna być najwłaściwsza dla danych warunków terenowych i taka, aby mogła być uzyskana jak najmniejsza niepewność pomiaru. W typowych warunkach badań obiektów mostowych względna niepewność pomiaru nie powinna przekraczać 5%.

### 5.5. Próbné obciążenie statyczne

Próbné obciążenie statyczne powinno wywoływać wartości sił wewnętrznych lub reakcji:

- w konstrukcjach betonowych i zespolonych od 75% do 100% skutków normowego, charakterystycznego obciążenia ruchomego określonej klasy, przy jego najniekorzystniejszym ustawieniu (pod warunkiem nieprzekroczenia stanu granicznego użytkowania),
- w konstrukcjach stalowych od 75% do 85% skutków normowego, obliczeniowego obciążenia ruchomego określonej klasy, przy jego najniekorzystniejszym ustawieniu.
- Jeżeli w projekcie próbnego obciążenia nie ustalono inaczej, badania przeprowadza się z zachowaniem następujących warunków:
  - obciążenie statyczne powinno stanowić pierwszą próbę, przed którą nie wolno obiektu obciążać taborem,
  - obciążenie powinno być wprowadzone z prędkością nie większą niż 0,5 m/s, stopniowo, bez efektów dynamicznych,
  - wszystkie przemieszczenia należy mierzyć z dokładnością do 0,1 mm,
  - obciążenie powinno pozostawać na przesłach dopóki przyrost ugięć w ciągu 15 min stanie się mniejszy niż 1% (2% w przypadku obiektu stalowego) całkowitego ugięcia obliczeniowego. Największe ugięcia ustroju niosącego powinny być ustalone na podstawie serii odczytów, a mianowicie przynajmniej:
    - dwa odczyty w odstępie co najmniej 15 min przed wprowadzeniem obciążenia na obiekt,
    - jeden odczyt bezpośrednio po całkowitym obciążeniu obiektu,
    - seria odczytów następujących po sobie w odstępach nie dłuższych niż 15 min w czasie znajdowania się obciążenia na obiekcie,
    - odczyt bezpośrednio po obciążeniu,
    - seria odczytów następujących po sobie po obciążeniu, w odstępach co 15 min, dopóki różnice ugięć nie staną się mniejsze niż 1% (2% w przypadku obiektu stalowego) ugięcia całkowitego,
  - łącznie z pomiarem ugięć ustroju niosącego należy wykonać badania dotyczące osiadania podpór oraz przesuwu łożysk,
  - równolegle z pomiarem odkształceń należy wykonywać oględziny konstrukcji w punktach charakterystycznych, w celu wykrycia wad w postaci rys i pęknięć.

Podczas wykonywania próbnego obciążenia należy:

- rejestrować temperaturę, wilgotność, nasłonecznienie itp. czynniki,
- stosować dwie różne metody pomiarowe, np. przy pomiarze przemieszczeń pionowych niwelację i czujniki mechaniczne,
- jednocześnie wykonywać odczyty wszystkich mierzonych wielkości (stosując np. niwelację przy dużej liczbie punktów pomiarowych, trzeba przewidzieć kilka stanowisk pomiarowych),
- powtarzać każdy pomiar,
- prowadzić dziennik badań.

Dla obiektów żelbetonowych ugięcia pomierzone powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyłań wg PN-EN 1994-2:2010 [5] i nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego. Dla obiektu stalowego przemieszczenia i odkształcenia sprężyste nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego, a przemieszczenia trwałe i sprężyste dźwigarów głównych nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych wg PN-EN 1993-2:2010 [3].

W celu stwierdzenia, że konstrukcja pracuje w zakresie sprężystym, zaleca się wykonanie wstępnego obciążenia próbnego pod częściowym obciążeniem stanowiącym około połowę podstawowego obciążenia próbnego.

Po zakończeniu próbnego obciążenia, obiekt należy poddać szczegółowym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych zmian lub uszkodzeń.

### 5.6. Próbné obciążenie dynamiczne

Wartości obciążeń dynamicznych należy dobierać pod kątem możliwości pomiarowych, tzn., że wielkości wywołane obciążeniem dynamicznym muszą osiągać wartości mogące być mierzone z dostateczną dokładnością umożliwiającą ocenę właściwości dynamicznych (np. przemieszczenia z dokładnością 0,01 mm, odkształcenia z dokładnością  $5 \times 10^{-6}$ ). Jeżeli nie jest wystarczający pojedynczy pojazd, należy tak dobrać liczbę pojazdów i odległość między nimi, aby pojazdy nie wywoływały tłumienia oddziaływań.

Próbné obciążenie dynamiczne należy przeprowadzić przy przejazdach pojazdów bez dodatkowego wymuszenia drgań oraz ewentualnie z dodatkowym wymuszeniem drgań konstrukcji. Oddziaływania dynamiczne mogą być wzmacniane przez stosowanie sztucznych progów umieszczonych poprzecznie do kierunku przejazdu pojazdów obciążających. Zamiast pojazdów, w celu wymuszania oddziaływań, można stosować inne środki (np. gwałtowne odciążenie konstrukcji, silniki odrzutowe, itp.). W przypadku obiektów o czterech pasach ruchu należy stosować obciążenie ruchome w tych samych i przeciwnych kierunkach jednocześnie.

Prędkość próbnego jazdy powinna być stopniowo zwiększana od 10 km/h do 20 km/h, aż do największej przewidzianej prędkości na drodze, na której obiekt jest położony. Różne jazdy zestawu próbnego tej samej serii, obejmującej co najmniej po 2 jazdy w każdym kierunku, powinny odbywać się z jednakową prędkością. Dopuszczalne odchylenia prędkości powinny być nie większe niż 5 km/h. Ugięcie mostu powinno być mniejsze od ugięć statycznych pomnożonych przez współczynnik dynamiczny.

### 5.7. Wyniki badań

Jednostka wykonująca badanie jest zobowiązana do wyrażania wyników badań z podawaniem ich niepewności. Względna niepewność pomiaru nie powinna przekraczać 5%.

### 5.8. Analiza wyników

Po wykonaniu wszystkich prac związanych z przeprowadzeniem próbnego obciążenia, wykonawca próbnego obciążenia wykonuje analizy wyników z uwzględnieniem rzeczywistych obciążeń. Wyniki pomiarów uzyskane podczas badań pod obciążeniem statycznym nie powinny przekraczać wartości obliczonych w statycznej analizie wytrzymałościowej poprzedzającej próbné obciążenie. Ponadto pozostałości trwałe po odciążeniu nie powinny przekraczać następujących wartości:

- dla konstrukcji żelbetonowych 20% wartości całkowitych,
- dla konstrukcji z betonu sprężonego 10% wartości całkowitych,

- dla konstrukcji stalowej 15% wartości całkowitych,
- dla konstrukcji zespolonych 20% wartości całkowitych.

Każda anomalia pozostałości trwałych powinna być analizowana i wyjaśniona.

Wyniki pomiarów uzyskane pod obciążeniem dynamicznym nie powinny przekraczać wartości określonych w projekcie próbnego obciążenia.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 6.

### 6.2. Zakres badań

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu wykonania ich zgodnie z ustaleniami zawartymi w niniejszej specyfikacji i projekcie próbnego obciążenia, a w szczególności:

- ciężar balastu użytego do próbnego obciążenia może różnić się od podanego w projekcie próbnego obciążenia nie więcej niż o  $\pm 5\%$ . Obciążenia na oś pojazdów powinny być sprawdzane bezpośrednio przed rozpoczęciem próbnego obciążenia. Wykonawca powinien posiadać dokument zważenia wszystkich pojazdów przewidzianych do użycia przy próbnym obciążeniu,
- przed i po próbnym obciążeniu należy przeprowadzić przegląd konstrukcji w celu wykrycia ewentualnych rys i innych widocznych uszkodzeń,
- ustawienie pojazdów powinno być zgodne z projektem próbnego obciążenia,
- odstępy czasowe przy pomiarach ugięć lub odkształceń i przyrostów ugięć lub odkształceń powinny być zgodne z projektem próbnego obciążenia,
- środki transportowe użyte do próbnego obciążenia muszą być sprawne,
- kontroli i kalibracji podlega aparatura pomiarowa,
- sprawdzeniu podlega zakres wykonanych zadań i ich zgodność z projektem próbnego obciążenia,
- należy skontrolować zgodność osiąganych rezultatów z założeniami projektowymi.

Wykonawca próbnego obciążenia dostarczy Inspektorowi Nadzoru dokumentację składającą się z dwóch części, zawierającą minimum informacji:

#### 1) program badań

- plan badań poszczególnych wielkości i rozmieszczenie punktów pomiarowych,
- opis konstrukcji badanego obiektu inżynierskiego,
- opis środków obciążających,
- projektowane schematy obciążenia statycznego i dynamicznego,
- statystyczna analiza wytrzymałościowa konstrukcji z podaniem obliczeniowych wartości mierzonych wielkości od schematów próbnego obciążenia statycznego wraz z podaniem wywołanych wartości sił wewnętrznych w stosunku do skutków normowego, charakterystycznego lub obliczeniowego obciążenia ruchomego określonej klasy;

#### 2) sprawozdanie końcowe z badań obiektu inżynierskiego

- oględziny obiektu mostowego przed próbnym obciążeniem,
- zastosowane środki obciążające,
- rozmieszczenie punktów pomiarowych,
- metody badań poszczególnych wielkości i użyte wyposażenie pomiarowe,
- zrealizowane schematy obciążenia dynamicznego,
- wyniki badań poszczególnych wielkości w czasie próby statycznej (z podziałem na wielkości całkowite, sprężyste trwałe oraz porównanie zmierzonych wielkości sprężystych z obliczonymi oraz zmierzonych trwałych ze zmierzonymi całkowitymi),
- wyniki badań poszczególnych wielkości w czasie próby dynamicznej (współczynniki przeciążeń dynamicznych, częstotliwości drgań własnych oraz dekrementy tłumienia),
- wyniki badań osiadania podpór,
- oględziny badanego obiektu o próbnym obciążeniu,
- interpretacja wyników badań poszczególnych wielkości,
- analiza pracy konstrukcji obiektu,
- wnioski na temat konstrukcji obiektu.

## 7. OBIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest ryczałt za wykonanie badań pod próbnym obciążeniem statycznym i dynamicznym obiektu inżynierskiego, zgodnie z projektem.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1], pkt 8.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami OST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa obejmuje:

- wykonanie projektu roboczego próbnego obciążenia (jeżeli dokumentacja projektowa tak przewiduje),
- wykonanie PZJ i Projektu organizacji badań
- zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów,
- zapewnienie niezbędnych czynników, wynajem środków transportowych (samochodów),
- oględziny konstrukcji przed próbnym obciążeniem,
- montaż przyrządów pomiarowych,
- załadunek środków balastem i ich ważenie i ustawienie w określonym terminie, w przewidzianych w projekcie miejscach i na określony czas (wykonanie obciążenia statycznego),
- wykonanie obciążenia dynamicznego,
- usunięcie pojazdów z obiektu i wyładunek balastu,
- przeprowadzenie badań w czasie próbnego obciążenia przez jednostkę naukowo-badawczą zaaprobowaną przez Wykonawcę oraz opracowanie wyników badań uzyskanych w czasie próbnego obciążenia, wykonanie analizy i opracowanie wyników, wyciągnięcie wniosków z badań,
- wykonanie prac pomocniczych i zabezpieczających,
- wykonanie badań wg pktu 6,
- oczyszczenie terenu z zanieczyszczeń.

**9.3. Sposób rozliczania robót tymczasowych i towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje również:

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

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1 Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

**10.2. Normy**

- |    |                          |   |
|----|--------------------------|---|
| 2. | PN-S-10040:1999          | Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe – Wymagania i badania   |
| 3. | PN-EN 1993-2:2010        | Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 2: Mosty stalowe  |
| 4. | PN-S-10050:1989          | Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania   |
| 5. | PN-EN 1090-1+A1          | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych       |
| 6. | PN-EN 1090-2+A1          | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych   |
| 5. | PN-EN 1994-2:2010        | Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów |
| 6. | PN-EN ISO/IEC 17025:2005 | Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących                                     |