

# Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót

<b>NAZWA INWESTYCJI</b>	<b>Budowa kładki nad rzeką Wdą wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu w ramach zadania: „Scalenie gruntów na obszarze wsi Płocice i Lipuska Huła w gminie Lipusz”</b>
<b>MIEJSCE INWESTYCJI</b>	Województwo Pomorskie Powiat Kościerski Jedn. Ewid. 220606_2 Gmina Lipusz Obręb 0004 Płocice Dz. nr 501, 502, 503, 661, 539, 540
<b>NAZWA INWESTORA</b>	Powiat Kościerski ul. 3 Maja 9C 83-400 Kościerzyna
<b>OPRACOWAŁ BRANŻA MOSTOWA</b>	mgr inż. Aleksander Neugebauer  upr. POM/0069/PWOM/07

Wrzesień 2024

**Uwaga:**

Wykorzystanie niniejszego opracowania do innych celów niż określone we wstępie – zastrzeżone! Opracowanie chronione ustawą „O prawie autorskim i prawach pokrewnych” z dnia 4.02.1994 r. ( Dz.U. 94.24.83 ze zmianami). Kopiowanie w całości lub części opracowania bez zgody autorów – zabronione.

## **Specyfikacje Techniczne**

### **Obiekt Inżynierski**

---

*Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz.*

<b>M-11.00.00. – FUNDAMENTOWANIE .....</b>	<b>4</b>
<b>M-11.01.00. – ROBOTY ZIEMNE POD FUNDAMENTY .....</b>	<b>4</b>
M-11.01.01. - WYKOPY W GRUNCIE NIESPOISTYM/SPOISTYM .....	4
M-11.01.04. - ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM.....	9
M-11.05.01. - ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA .....	14
<b>M-12.00.00. - ZBROJENIE.....</b>	<b>18</b>
<b>M-12.01.00. - STAL ZBROJENIOWA.....</b>	<b>18</b>
M-12.01.01. - ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIN .....	18
<b>M-13.00.00. - BETON .....</b>	<b>29</b>
<b>M-13.01.00. - BETON KONSTRUKCYJNY – WYMAGANIA OGÓLNE .....</b>	<b>29</b>
M-13.01.01. - BETON FUNDAMENTÓW .....	64
M-13.01.02. - BETON PODPÓR W DESKOWANIU.....	66
M-13.01.03. - BETON USTROJU NIOSĄCEGO W DESKOWANIU .....	68
M-13.01.06. - BETON KAP CHODNIKOWYCH .....	70
M-13.01.09. - BETON PŁYT PRZEJŚCIOWYCH .....	73
<b>M-13.02.00. - BETON NIEKONSTRUKCYJNY .....</b>	<b>75</b>
M-13.02.01. - BETON PODKŁADOWY.....	75
<b>M-13.03.00. - PREFABRYKATY BETONOWE.....</b>	<b>83</b>
M-13.03.01A. – WYKONANIE GZYMSÓW PREFABRYKOWANYCH Z POLIMEROBETONU .....	83
<b>M-14.00.00. – KONSTRUKCJE STALOWE .....</b>	<b>90</b>
<b>M-14.01.00. - DŹWIGARY STALOWE .....</b>	<b>90</b>
<b>M 14.03.01. ZABEZPIECZENIE KONSTRUKCJI STALOWEJ .....</b>	<b>102</b>
<b>M-15.00.00. – IZOLACJA .....</b>	<b>114</b>
<b>M-15.01.00. - IZOLACJA CIENKA .....</b>	<b>114</b>
M-15.01.01. - IZOLACJE BITUMICZNE WYKONYWANE NA ZIMNO .....	114
<b>M-15.02.00. - IZOLACJA GRUBA.....</b>	<b>122</b>
M-15.02.01. - IZOLACJA Z PAPY TERMOZGRZEWALNEJ .....	122
<b>M-15.04.00. - NAWIERZCHNIO-IZOLACJE.....</b>	<b>140</b>
M-15.04.01. - POLIURETANOWO-EPOKSYDOWA NAWIERZCHNIO-IZOLACJA GR. 5MM .....	140
M-15.04.02. - ASFALT TWARDOLANY DLA WARSTWY WIĄŻĄCEJ .....	156
<b>M-15.06.00. - ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE BETONU.....</b>	<b>168</b>
M-15.06.01. - POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU .....	168
<b>M-16.00.00. – ODWODNIENIE .....</b>	<b>191</b>
M-16.01.03. - ODWODNIENIE HYDROIZOLACJI ZA POMOCĄ SĄCZKÓW .....	191
M-16.01.04. - DRENAŻ NA PŁYCIE POMOSTU .....	201
M-16.01.06. - DRENY ODWADNIAJĄCE.....	208
<b>M-19.00.00. - ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE.....</b>	<b>213</b>
M-19.01.01. - KRAWĘŻNIKI KAMIENNE .....	213
M-19.01.02. - BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH .....	227
<b>M-20.00.00. - INNE ROBOTY MOSTOWE.....</b>	<b>233</b>
<b>M-20.01.00. - INNE ROBOTY MOSTOWE.....</b>	<b>233</b>
M-20.01.12. - UMOCNIE NIE SKARP I STOŻKÓW PRZYCZÓŁKOWYCH .....	233

*Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz.*

---

M-20.01.20. - PALISADA Z KOŁKÓW DREWNIANYCH.....	246
<b>M-20.02.00. - ROBOTY RÓŻNE.....</b>	<b>250</b>
M-20.02.01. - ROBOTY ROZBIÓRKOWE .....	250
M-20.04.04. - UMOCNIE NIE SKARP .....	255

**M-11.00.00. – FUNDAMENTOWANIE****M-11.01.00. – ROBOTY ZIEMNE POD FUNDAMENTY****M-11.01.01. - WYKOPY W GRUNCIE NIESPOISTYM/SPOISTYM****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz.”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu robót ziemnych, łącznie z rozbiórką istniejących umocnień i obejmują:

- a) roboty ziemne w obrębie przyczółków
- c) roboty ziemne związane z odwodnieniem,
- d) roboty ziemne związane z ukształtowaniem skarp i stożków.

**1.4. Określenia podstawowe**

Roboty ziemne - termin oznaczający wszystkie czynności związane z odspajaniem, selekcjonowaniem, przemieszczaniem, profilowaniem oraz zagęszczaniem mas ziemnych z naturalnych gruntów niespoistych, spoistych, kamienistych i skalistych lub z gruntów antropogenicznych w postaci wyselekcjonowanych lub ulepszonych (uzdatnionych) odpadów przemysłowych.

Odkład - miejsce wbudowania lub składowania gruntów nieprzydatnych lub pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.

Pozostałe określenia podane w niniejszych Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są zgodne z przedmiotowymi normami i OST D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w OST D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne". Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze SST oraz normami według pkt. 10. Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii Wykonania Robót Ziemnych.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2. Do zasypania wykopów w sąsiedztwie elementów obiektów mostowych używać materiały z dowozu, spełniające wymagania SST M 11.01.04. Grunt uzyskany z wykopu należy usunąć poza granice pasa drogowego. Materiały do ewentualnego umocnienia ścian wykopu powinny być zaakceptowane przez Inżyniera i muszą być dostosowane do istniejących warunków gruntowych, a nie spełniające wymagań mają być usunięte.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Sprzęt używany do robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4. Rodzaj środków transportowych musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5. Przed rozpoczęciem robót wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera szczegółową technologię wykonania robót ziemnych.

### 5.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi projektu technicznego

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi wg projektu technicznego. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru. Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z Rysunkami.

### 5.2. Wykonanie wykopów

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Od 50 cm powyżej projektowanej rzędnej posadowienia łyżka koparki powinna być płaska pozbawiona zębów lub innych elementów mogących spowodować naruszenie struktury gruntu pod fundamentem.

Od 20 cm powyżej projektowanej rzędnej posadowienia wykop należy wykonywać ręcznie (szczególnie wymagane dla posadowień bezpośrednich), ponieważ niedopuszczalne jest naruszenie istniejącego zagęszczenia gruntu poniżej zakresu robót ziemnych podanego w Dokumentacji Projektowej. Wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu.

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

W przypadku natrafienia w trakcie wykopów na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić o tym konserwatora zabytków oraz Inżyniera i przerwać roboty na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane w dokumentacji technicznej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne, teletechniczne) wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inwestora, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu na poziomie posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie oraz w przypadku natrafienia na grunt silnie nawodniony lub wystąpienia kurzawki, a w gruntach skalistych na kawerny (puste przestrzenie), roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń. W miarę możliwości należy dążyć do wykonywania wykopów nie umocnionych, wykonując bezpośrednie pochylenie skarp wykopu. Wówczas też trzeba pamiętać o tym, aby zrobić specjalne "schołki" o wymiarach dostosowanych do głębokości wykopu, które pozwolą na prawidłowe połączenie istniejących nasypów z nowym gruntem zasypowym.

Gdy zaistnieje konieczność należy wykonać wykopy umocnione.

### 5.3. Odwodnienie wykopów

Wykonawca obszar robót ziemnych (wykopy pod fundamenty) powinien zabezpieczyć przed prze wilgoceniem i nawodnieniem, a w szczególności powinien:

- zapewnić szybkie usunięcie wody opadowej gromadzącej się na terenie robót ziemnych lub przedostającej się na ten obszar z dowolnego innego źródła,
- stosując odpowiednie metody obniżyć poziom wody w wykopie i utrzymywać go na poziomie umożliwiającym wykonanie fundamentów.

### 5.4. Wymiary wykopów w planie

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów w planie, sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów.

W przypadku gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpiecznego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0.60 m, a w przypadku ścian izolowanych nie mniej niż 0.80m.

### 5.5. Nienaruszalność struktury dna wykopu

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu, przy czym w porównaniu do projektowanego poziomu powinna być pozostawiona nienaruszona warstwa gruntu, o grubości co najmniej 0.20 m przy posadowieniach bezpośrednich (szczególnie istotne dla gruntów spoistych).

Warstwa ta powinna być usunięta bezpośrednio przed betonowaniem fundamentu lub korka betonowego. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w Dokumentacji Projektowej dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego.

### 5.6. Tolerancje wykonania wykopów

Wymiary wykopów w planie powinny być wykonane z dokładnością  $\pm 15$  cm, z uwzględnieniem zaleceń podanych powyżej.

Ostateczny poziom dna wykopu przed wykonaniem korka betonowego powinien być wykonany z tolerancją  $\pm 2$  cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

## 5.7. BHP i ochrona środowiska

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

### 5.7.1 Wykonywanie robót ziemnych ręcznie

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- wykonywać wykopy w gruntach nawodnionych ze skarpami zapewniającymi stateczność gruntu pod wodą,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 0.6m poza krawędzią naturalnego klina odłamu,
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1.5m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów.

### 5.7.2 Wykonywanie robót sprzętem zmechanizowanym.

Przy wykonywaniu robót sprzętem zmechanizowanym, niezależnie od wymagań dla ręcznego sposobu wykonania robót, należy zachować niżej wymienione wymagania dodatkowe:

- głębokość odspajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu powinny być dostosowane do rodzaju gruntu i zasięgu wysięgnika koparki,
- roboty ziemne przy nasypach i wykopach wykonywać warstwami, nie dopuszczając do powstawania nierówności,
- zachować szczególną ostrożność podczas zagęszczania krawędzi nasypów,
- rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- **robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn.**

## 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. Sprawdzenia w czasie robót

Przy wykonywaniu i odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie zgodności wymiarów – pomiar geodezyjny – operat,
- sprawdzenie czy nie została naruszona struktura gruntu rodzimego poniżej dna wykonanych wykopów,
- sprawdzenie odwodnienia wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- sprawdzenie wykonanych wykopów.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. W czasie odbioru częściowego należy dokonywać odbioru tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót



częściowych i końcowych. Roboty zanikające należy wpisać do dziennika budowy. Częstotliwości badań podano w poniższych rozdziałach dotyczących poszczególnych robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m<sup>3</sup>] - wykonania wykopu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. W czasie odbioru końcowego robót badania należy przeprowadzić wg punktu 6. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami SST i normami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 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 wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopu uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- prace pomiarowe,
- wykonanie ewentualnych ścianek szczelnych tymczasowych
- odwodnienie wykopów,
- wykonanie wykopu z odwodnieniem (łącznie z zastosowaniem igłofiltrów w przypadku potrzeby obniżenia poziomu wody gruntowej), utrzymanie poziomu wody poniżej poziomu wykopu w trakcie wykonywania prac,
- wywiezienie gruntu z wykopu wraz z utylizacją.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie z SST oraz normami:

- [1] PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [2] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [3] PN-98/S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [4] PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- [5] PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

**M-11.01.04. - ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów wraz z zagęszczeniem gruntu dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy zasypywaniu wykopów i obejmują:

- zasypanie przestrzeni na dojazdach i w obrębie przyczółków,
- zasypanie wykopów przy fundamentach,
- zasypanie wykopów związanych z odwodnieniem,
- zagęszczenie gruntu nasypowego.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{p_d}{p_{ds}} \geq 1$$

gdzie:

$p_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [ $\text{Mg/m}^3$ ],

$p_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej, próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badania zgodnie z normą BN-77/8931-12 [ $\text{Mg/m}^3$ ].

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

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 3$$

gdzie:

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

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

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z przedmiotowymi Normami i OST D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w OST D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne". Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość oraz za zgodność z Rysunkami, SST i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2. Piasek, żwir, pospółka wg PN-S-02205. Materiały te powinny zagwarantować prawidłowe zagęszczenie się i wodoprzepuszczalność nie mniejszą niż 8m/dobę.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Grunt zasypowy w obrębie podpór należy zagęszczać jedynie lekkim sprzętem zmechanizowanym. Sprzęt używany do zasypywania wykopów musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

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

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Do transportu zasypki na miejsce wbudowania należy użyć samochodów samowyładowczych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 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.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują: Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową.

- 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. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zasypywania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z zanieczyszczeń obcych i odwodnione.

Jeżeli dno wykopu znajdować się będzie pod wodą, niezbędne będzie stwierdzenie czystości dna. Do zasypywania powinien być użyty grunt niespoisty wg SST M-11.01.04 pkt. 2.

**5.5. Wykonanie nasypu na dojazdach do obiektu (przestrzeni za przyczółkami)**

Nasypy dojazdów do obiektu w granicach klina odłamu wykonać należy z gruntów niespoistych (piasek, żwir, pospółka) o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $k_{10} \geq 10^{-5}$  m/s na dobę (5,2 m/dobę) i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 3$ .

Górną warstwę nasypu o grubości 0,5 m. należy wykonać z gruntów sypkich o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s na dobę (8m/dobę) i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ . Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicach klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu (np. spycharki). Usypywanie nasypów i stożków powinno być przeprowadzone po wykonaniu powłok bitumicznych na powierzchniach stykających się z gruntem. Wykonawca przed rozpoczęciem wykonywania nasypu, sprawdzi zagęszczenie gruntu rodzimego w podstawie nasypu.

W przypadku rozbieżności z dokumentacją projektową, należy skontaktować się z projektantem.

**5.6. Zagęszczanie gruntu zasypowego**

Każda warstwa gruntu w wykopie powinna być zagęszczana mechanicznie. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- przy zagęszczaniu vibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m.

W okolicach tylnej ścianki przyczółku, drenażu oraz urządzeń lub warstw odwadniających grunt powinien być zagęszczany przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  powinien wynosić co najmniej 1,00.

Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej  $\pm 2\%$ . Przy zagęszczaniu gruntów zasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy :

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

W przypadku, gdy nie można uzyskać wymaganego wskaźnika zagęszczenia ostatniej warstwy (20 cm) pod płytą przejściową, za zgodą Projektanta dopuszcza się stabilizację gruntu tej warstwy cementem  $R_m = 2,5$  MPa.

**5.7. Zagęszczanie gruntu nasypowego**

Każda warstwa gruntu w nasypie powinna być zagęszczana mechanicznie. Grubość zagęszczanych warstw powinna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 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.

W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających grunt powinien być zagęszczany ręcznie. Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  powinien być  $\geq 1,00$ . Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej  $\pm 2\%$ . W przypadku wilgotności mniejszej niż 0,8 optymalnej grunt należy polewać wodą, a w przypadku wilgotności większej niż 1.25 optymalnej grunt należy przesuszyć.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,

- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczanie od krawędzi ku środkowi nasypu.

W celu zabezpieczenia nasypu przed zawilgoceniem poszczególne warstwy należy po zakończeniu robót ziemnych doprowadzić do równych spadków ukierunkowanych w sposób umożliwiający prawidłowe odwodnienie. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa prze wilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie jej osuszyć i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy. Jako jedną z metod osuszenia zawilgoconej warstwy gruntu dopuszcza się ułożenie warstwy drenażu z gruntu przepuszczalnego.

#### 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.

#### 5.9. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu dla zasypek nie powinny być większe niż:

- $\pm 2$  cm - dla rzędnych.

Dopuszczalne odchyłki przy wykonaniu nasypów powinny być zgodne z normą PN-S-02205.

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż (tab. 1 pkt. 2.6 PN-S-02205):

- niweleta górnej powierzchni korpusu ziemnego  $+2, -3$ cm,
- oś korpusu drogowego  $\pm 10$  cm,
- szerokość nasypu  $\pm 10$  cm,
- nierówności powierzchni korpusu ziemnego  $\pm 4$ cm.

#### 5.10. Wymagania wykonania robót

Wymagany wskaźnik zagęszczenia wg Proctor PN-74/B-04452:

- Zasyпка za przyczółkiem  $I_s \geq 1,00$ ,
- Górna warstwa zasyпки grubości 0,2m  $I_s \geq 1,00$ ,
- Stożki  $I_s \geq 0,95$ .

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli podlega jakość gruntu zasypowego tj. brak zanieczyszczeń obcych oraz jego wilgotność, wskaźnik zagęszczenia oraz rzędne. Dla zasypek badania wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać zgodnie z normą PN-S-02205 lecz nie rzadziej niż 3 dla każdej podpory i niż 1 badanie co 30 m dla ściany oporowej oraz co 50 m dla zasyпки innych wykopów oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera. Badania każdej zagęszczonej warstwy w ilości 3 szt. dla nasypu za przyczółkiem, 4 szt. dla stożków (po 2szt. na stronę) oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Inżynier może pobierać próbki gruntów oraz materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że wyniki Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych badań albo może opierać się na własnych badaniach przy ocenie zgodności robót z niniejszą SST. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Ilość zasypki określa się w [m<sup>3</sup>] przestrzeni wypełnienia gruntem piaszczystym z uwzględnieniem zmian sprawdzonych w naturze i zaakceptowanych przez Inżyniera.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Badania po pierwszym i końcowym etapie robót należy przeprowadzić wg pkt. 6. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-B-06050:1999. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne 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. "Wymagania ogólne". Przyjęte ilości [m<sup>3</sup>] zasypki grunтовой będą płatne wg jednostkowej ceny, która obejmuje zakup, dostarczenie, przygotowanie i wbudowanie w stanie optymalnej wilgotności zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem i uformowaniem przewidzianego w projekcie kształtu zewnętrznego zasypki i nasypu, a także uporządkowanie terenu wokół obiektu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy dotyczące robót ziemnych

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze SST oraz normami:

- [1] PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [2] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [3] PN-98/S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [4] PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- [5] PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [6] PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka (można stosować też PN-EN 13043).

**M-11.05.01. - ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wbiciem i wyciągnięciem stalowej ścianki szczelnej dla obiektów mostowych realizowanych w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ścianek szczelnych.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami oraz OST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**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, a w przypadku brusów drewnianych poprzez pióro i wpust.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Wykonawca przed rozpoczęciem robót opracuje i przedstawi do akceptacji Inżynierowi projekt technologiczny ścianki szczelnej wraz z ewentualnymi rozparciami.

**2. MATERIAŁY**

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

Profile stalowych ścianek szczelnych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i posiadać Aprobatę Techniczną. O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej do wykonania stalowej ścianki szczelnej należy użyć nowych grodzic stalowych typu U lub Z o minimalnym wskaźniku wytrzymałości  $W_x=1400 \text{ cm}^3$  i parametrach zgodnych z wymaganiami Polskich Norm.

Gatunki stali, z której wytwarzane są grodzice podano w tablicy 1.

Tablica 1. Gatunek stali grodzic.

Gatunek stali	Granica plastyczności $R_{eh}$ [MPa]	Wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ [MPa]	Maksymalne wydłużenie A [%]
S240GP	240	340	26
S270GP	270	410	24
S320GP	320	440	23
S355GP	355	480	22
S390GP	390	490	20
S430GP	430	510	10

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Do wbijania stalowych ścianek szczelnych używa się ciężkich kafarów z młotami szybko bijącymi lub wibromłotów. Sprzęt używany do wykonania ścianki szczelnej musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania ścianki szczelnej powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5. Brusy stalowej ścianki szczelnej wbija się zawsze parami, przy czym łączenie brusów na zamek (nanizania) wykonuje się zawczasu na placu budowy zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość. Kafar wbija brusy zawsze poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów. Przed wbiciem, zamek łączący dwa elementy, należy zacisnąć aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Ścianką stalową można przebić się przez kłody drzewne w gruncie, przez żwiry i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie iłami, popiołami itp. Przy wbijaniu ścianek szczelnych stosuje się jako urządzenia pomocnicze drewniane podwójne kleszcze lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze takie ściąga się śrubami poprzez drewniane klocki regulujące odległość kleszczy. Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocowany w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości  $3 \div 5$  m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość  $2 \div 4$  m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwszych  $2 \div 4$  m, drugi w odstępie  $3 \div 5$  m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z brusami. Rozparcie ścianek należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym opracowanym przez Wykonawcę. Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po wbiciu brusów na projektowaną głębokość należy zespawać zamki u góry na dostępnej, odsłoniętej długości, przynajmniej na odcinku  $50 \div 80$  cm, w celu zapewnienia współpracy brusów przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć brusów w zamkach. Ścianki



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

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

Uszkodzenia te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania. Oznaką tego jest dalsze powolne zagłębienie się brusa oraz to, że przy uderzeniach młotem, młot odskakuje. W ściankach szczelnych stalowych zamki tak mocno ściągają sąsiednie blachy, że nieraz wskutek tego powstają następujące osobliwe zjawiska :

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

Dla ścianek szczelnych tymczasowych po wykonaniu robót związanych z wykonaniem wykopu lub fundamentu ścianki należy wyciągnąć.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6. Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu prawidłowego wbicia ścianki do projektowanej głębokości. Wymagany jest również Atest zgodności z normą na profile.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m<sup>2</sup>] - wykonanie ścianki z grodziec stalowych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Na podstawie wyników wg pkt. 6 badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 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 wykonania 1 m<sup>2</sup> ścianki z grodziec stalowych uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- opracowanie projektu technologicznego uwzględniającego parametry ścianki, posiadanego sprzętu oraz technologii robót
- zakup lub wypożyczenie niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,

- prace pomiarowe,
- wbicie ścianki z grodzic stalowych na wymaganą głębokość wraz z ewentualnym rozparciem,
- wyciągnięcie ścianek po wykonaniu robót dla których ścianki były niezbędne w przypadku ścianek tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (SST)**

- [1] SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

### **10.2. Normy**

- [1] PN-EN 10021 Ogólne techniczne warunki dostawy stali i wyrobów stalowych.  
[2] PN-EN 12063 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.  
[3] PN-EN 10248-1 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.  
[4] PN-EN 12048-2 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.  
[5] PN-EN 10249-1 Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.  
[6] PN-EN 10249-2 Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.  
[7] PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.  
[8] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.  
[9] PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.  
[10] PN-60/B-04493 Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.  
[11] PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych  
[12] PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.  
PN-83/B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.  
[13] PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

**M-12.00.00. - ZBROJENIE****M-12.01.00. - STAL ZBROJENIOWA****M-12.01.01. - ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIN****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia konstrukcji dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich w żelbetowych elementach drogowych obiektów inżynierskich, takich jak ławy fundamentowe, korpusy podpór i murów oporowych, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, zabudowy chodnikowe i są związane z:

- przygotowaniem zbrojenia,
- montażem zbrojenia,
- kontrolą jakości robót i materiałów.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**Walcówka w kręgach** – walcówka stalowa o przekroju kołowym, gładka, lub żebrowana.

**Partia wyrobu** – wiązki drutów, prętów lub kręgi tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodzące z jednego wytopu.

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

**Partia produkcyjna** (dotyczy prefabrykacji w zbrojarni) – wydanie produkcyjne obejmujące jedną lub wiele średnic, jeden lub wiele wytopów, jeden lub wiele rodzajów materiałów (walcówka, pręty w różnych długościach), jeden lub wiele gatunków stali, ale posiadające jeden unikatowy numer pozwalający na śledzenie wytopów użytego materiału oraz przygotowanie właściwych dokumentów.

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

### 1.5. 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 robót

#### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i SST.

#### 2.2.2. Stosowane materiały

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

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

#### 2.2.3. Stal do zbrojenia betonu

Do zbrojenia betonowych konstrukcji mostowych należy stosować stal klasy A-IIIN, gatunków zgodnych z Dokumentacją Projektową oraz SST.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, np. IBDiM). Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w Dokumentacji Projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.

#### 2.2.4. Dokumenty kontroli

##### 2.2.4.1. Świadectwo odbioru

Do każdej partii walcówki, prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – świadectwo odbioru (typ. 3.1, wg PN-EN 10204 [4]), stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej. W przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obowiązują dokumenty określone w punkcie 2.2.4.3.

W świadectwie odbioru należy podać:

- nazwę wytwórcy,
- nazwę odbiorcy,
- datę wystawienia świadectwa odbioru,
- gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masę partii.

#### 2.2.4.2. Cechowanie

Na przywieszkach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgu lub do wiązek z pozycjami w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni należy podać w sposób trwały:

- a) nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- b) identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną, masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- c) numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- d) numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- e) numer i datę wystawienia deklaracji właściwości użytkowych,
- f) znak budowlany CE lub B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- g) długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- h) numer stal listy zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- i) schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną,
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,

należy odrzucić.

#### 2.2.4.3. Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Obowiązują następujące dokumenty:

- a) stal lista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stal listy widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stal liście,
- b) deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
  - nazwa odbiorcy,
  - nazwa zlecenia,
  - wykaz stal list wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
  - wykaz norm i/lub aprobat dla których wystawione są deklaracje zgodności,
  - dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
  - wykaz świadectw odbioru – patrz pkt. 2.2.4.1. – dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
  - unikatowy numer,
  - data wystawienia,
- c) świadectwa odbioru – patrz pkt. 2.2.4.1. – na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,
- d) dowód dostawy.

#### 2.2.5. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak

rysy, drobne łuski i zawałcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm lub aprobat technicznych,
- jeśli nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

#### 2.2.6. Wymiary i masy

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

#### 2.3. 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 1,0mm. Przy średnicach większych niż 12 mm należy stosować drut o średnicy 1,5mm.

#### 2.4. 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.

#### 2.5. 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.

### 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

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

- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera. Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać

kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

#### **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 i przechowywanie materiałów**

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w czterech miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej. Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z zamówieniem. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie. Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne 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**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych SST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

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

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

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

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

## 5.4. Przygotowanie zbrojenia

### 5.4.1. Oczyszczenie zbrojenia

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, 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 stosownej normy lub aprobaty technicznej. 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. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

### 5.4.2. 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, prostowarek i wyciągarek.

### 5.4.3. 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-91/S-10042 [2].

Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm. Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania. Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

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

## 5.5. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-91/S-10042 [2]. Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej oraz stali, która była wystawiona na działanie słonej wody. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej:

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



Dla 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 to 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 transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

## **5.6. Łączenie prętów**

### **5.6.1. Zasady łączenia prętów**

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042 [2]. W przypadku obiektów, dla których długości zakładów (dla prętów o długości większej niż 12m) zostały podane w tabelarycznym zestawieniu stali zbrojeniowej na rysunkach, cena jednostkowa wykonania 1 kg zbrojenia uwzględnia ilość zbrojenia wbudowanego zgodnie z dokumentacją rysunkową. W przypadku pozostałych obiektów ilość zakładów należy uwzględnić w cenie jednostkowej zbrojenia.

### **5.6.2. Łączenie prętów za pomocą spawania**

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C. Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych stosownej normy albo aprobaty technicznej. W drogowych obiektach inżynierskich 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-91/S-10042 [2]. Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

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

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

### 5.7. Kotwienie prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-91/S-10042 [2]. Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

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

### 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i SST. 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 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 niniejszych SST,
- ewentualnie 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.

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

#### 6.3.1. 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 należy sprawdzić:

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

Nie ma konieczności wykonania dodatkowych badań dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych, dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału. W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację producentowi lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Decyzję o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje Inżynier.

Po komisyjnym pobraniu próbek Wykonawca zleca wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- sprawdzenie granicy plastyczności Re (MPa),
- sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie Rm (MPa),
- sprawdzenie stosunku Rm/Re (-),
- sprawdzenie wydłużenia A5 (%),
- sprawdzenie wydłużenia Agt (%),
- badanie zginania z odginaniem na zimno,
- sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
- sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiednich norm lub aprobat technicznych należy odesłać partię stali z budowy. W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udarność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C.

### 6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera, co należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania. Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

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 przecie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Jednostką obmiaru robót jest 1 kilogram wykonanego zbrojenia betonu stalą A-III N zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m nie dolicza się drutu wiązałkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

## 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, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- 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, złączy 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 pkt. 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za kilogram wykonanego zbrojenia należy przyjmować zgodnie z obmiarem i atestem Producenta stali oraz oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników badań laboratoryjnych i pomiarów.

Cena wykonania i zamontowania 1kg zbrojenia obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego i spawania wraz z jego stabilizacją i zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy oraz usunięcie ich poza obręb budowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (SST)**

[2] SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

### **10.2. Normy**

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

**M-13.00.00. - BETON****M-13.01.00. - BETON KONSTRUKCYJNY – WYMAGANIA OGÓLNE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych obiektach inżynierskich dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożeniu go w monolitycznych elementach obiektu inżynierskiego. Niniejsza SST dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Beton konstrukcyjny** – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

**Beton zwykły** - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**Mieszanka betonowa** - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

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

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

**Klasa betonu** - symbol literowo-liczbowy np. C25/30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206 określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ckeyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ckcube}$ ).

Wytrzymałości charakterystyczne betonu wg PN EN 206 podano w Tablicy 1

Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu

Rodzaj betonu	Klasa betonu wg PN-EN 206	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150mm $f_{ckcube}$ N/mm <sup>2</sup>	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm $f_{ckcyl}$ N/mm <sup>2</sup>
Beton konstrukcyjny	C20/25	25	20
	C25/30	30	25
	C30/37	37	30
	C35/45	45	35
	C40/50	50	40
	C45/55	55	45
	C50/60	60	50

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

**Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**Stopień wodoszczelności** – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

**Partia betonu** – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

**Faktura** – charakterystyczna powierzchnia przedmiotu zależna od właściwości tworzywa, sposobu obróbki i zastosowanych narzędzi.

**Powierzchnia próbna** – jest to powierzchnia, która została wykonana w celu wypracowania elementu referencyjnego lub powstała w trakcie działań zmierzających do dopracowania technologii wykonywania elementów.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5. Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w „Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych”, zwanym dalej Rozporządzeniem oraz we Wzorcach i standardach rekomendowanych przez Ministra właściwego ds. transportu.

## 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, 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.

### 2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową, a także:

- w fundamentach i podporach obiektów mostowych, tunelach i konstrukcjach oporowych, których najmniejszy wymiar jest większy od 60 cm, znajdujących się w nieagresywnym środowisku, z wyjątkiem podpór mostów narażonych na niszczące działanie wody i kry – nie mniejszą niż C20/25,
- w elementach i konstrukcjach wymienionych w pkt. a) znajdujących się w agresywnym środowisku lub narażonych na niszczące działanie wody i kry, których najmniejszy wymiar jest nie większy niż 60 cm, nie mniejszą niż C25/30,
- w konstrukcjach nośnych prześel i w elementach ich wyposażenia, w przepustach – nie mniejszą niż C25/30 ,
- w konstrukcjach sprężonych – nie mniejszą niż C30/37.

Klasa wytrzymałości betonu w elementach obiektu inżynierskiego, określona na podstawie klasy ekspozycji wg PN-EN 206, powinna być nie mniejsza niż:

- C30/37 – w fundamencie obiektu inżynierskiego – klasa ekspozycji: XC2, XD1, XF1, XA1,
- C30/37 – w podporze, prześle mostu, wiaduktu lub kładki, w tunelu, w przejściu, konstrukcji oporowej, przepuscie i w elemencie wyposażenia – klasa ekspozycji: XC4, XD2, XF1, XA2,
- C25/30 – w płytach przejściowych - klasa ekspozycji: XC2,
- C35/45 – w elemencie z betonu sprężonego - klasa ekspozycji: XC4, XD3, XF4, XA2.

### 2.3. Składniki mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna w całości pochodzić od jednego producenta, a użyte materiały powinny pochodzić z tego samego źródła dla całości robót betonowych związanych z wykonaniem poszczególnych elementów poszczególnych obiektów mostowych. W zakresie jednego obiektu, jako jeden element (wymagający zachowania jednolitej barwy) należy rozumieć:

- ustrój nośny,
- podpory skrajne,
- podpory pośrednie.

Dopuszcza się możliwość ewentualnego zróżnicowania barwy betonu w odniesieniu do w/w elementów (np. barwa betonu z którego wykonano podpory skrajne i/lub podpory pośrednie może się różnić od barwy betonu z którego wykonano elementy monolityczne ustroju nośnego). Do wykonania mieszanek betonowych nie dopuszcza się stosowania materiałów z recyklingu.

#### 2.3.1. Cement

Dla zachowania jednolitej barwy betonu poszczególnych elementów każdego z obiektów należy stosować cement tego samego typu, pochodzący od jednego dostawcy. Minimalna ilość użytego cementu powinna wynosić 350kg/m<sup>3</sup>. Zaleca się zawartość frakcji do 0,25mm zgodnie z tablicą nr 1.



Tablica nr 1 Zawartość frakcji do 0,25 mm.

Maksymalna wielkość ziarna kruszywa [mm]	Zalecana ilość frakcji do 0,25mm [kg/m3]
8	550
16	500
32	450

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być zastosowane cementy portlandzkie lub cementy portlandzkie wieloskładnikowe spełniające wymagania [18]:

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>eq</sub> według [17] do 0,8% i początku wiązania według [12] powyżej 120 min,
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>eq</sub> według [17] do 0,8%,
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów Na<sub>2</sub>O<sub>eq</sub> według [17] do 0,9%,

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

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych obiektu drogowego zaleca się stosowanie wymienionych rodzajów cementu o niskim cieple hydratacji (LH) zgodnie z [13]. 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 [18] lub cement o wysokiej odporności na siarczany (HSR) CEM III/A zgodny z [38]. Dopuszcza się, w razie potrzeby, zastosowanie cementów o wysokiej wytrzymałości wczesnej (R). Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C30/37 powinien być stosowany cement klasy nie niższej niż 42,5.

2.3.2. **Kruszywo**

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 oraz "Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie" odnośnie właściwości wymienionych w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2. Kruszywa powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodności uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być składowane oddzielnie, na umocnionym i czystym podłożu. Muszą być składowane w sposób uniemożliwiający mieszanie się, muszą być od siebie oddzielone ścianami zasieków a podłoże musi być odwodnione.

W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej. Producent kruszywa powinien zapewnić odbiorcy dostęp do procesu produkcyjnego oraz wgląd do Zakładowej Kontroli Produkcji. Ziarna kruszywa mierzone wg PN-EN 933-1 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. Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom, które zestawiono poniżej.

Wykonawca powinien dostarczyć deklaracje właściwości, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, niezbędne badania laboratoryjne, że kruszywo spełnia wymagania.

Tablica 1. Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia

Kruszywo	Wymiar	Procent przechodzącej masy					Kategoria G <sup>d</sup>
		2D	1,4D <sup>a&amp;b</sup>	D <sup>c</sup>	d <sup>b</sup>	d/2 <sup>a&amp;b</sup>	
Grube	D/d≤2 lub D≤11,2mm	100	od 98 do 100	od 85 do 99	od 0 do 20	od 0 do 5	G <sub>c</sub> 85/20
	D/d>2 i D>11,2mm	100	od 98 do 100	od 80 do 99	od 0 do 20	od 0 do 5	G <sub>c</sub> 80/20
Drobne	D≤4mm i d=0	100	od 95 do 100	od 85 do 99	-	-	G <sub>F</sub> 85

<sup>a</sup> Tam gdzie określone sita nie są dokładnymi numerami sit z serii R20 wg ISO 565:1990, należy przyjąć najbliższy wymiar sita.

<sup>b</sup> Dla betonu o nieciągłym uziarnieniu lub dla innych specjalnych zastosowań mogą być określone wymagania dodatkowe.

<sup>c</sup> Procentowa zawartość ziaren przechodząca przez D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach producent powinien udokumentować i zadeklarować typowe uziarnienie łącznie z sitami D, d, d/2 oraz z sitami zestawu podstawowego plus zestaw 1 lub zestawu podstawowego plus zestaw 2 dla wartości pośrednich dla wartości pośrednich pomiędzy D i d. W przypadku sit o stosunku mniejszym niż 1,4 następne niższe sito można wykluczyć.

<sup>d</sup> W normach dotyczących innych kruszyw podano inne wymagania odnoszące się do kategorii.

2.3.2.1. Kruszywo grube

Do betonu klasy C25/30 i wyższej należy stosować wyłącznie kruszywo łamane 2/16 (grysy) granitowe, bazaltowe lub z innych skał. Można stosować kruszywo łamane lub niełamane o uziarnieniu od 2 do 32mm. Wszystkie kruszywa grube powinny spełniać następujące wymagania:

- a) Uziarnienie
- Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia podane w tablicy 1, odpowiednio do oznaczenia ich wymiaru d/D. Dla kruszyw grubych, gdzie:
- D > 11,2mm i D/d >2 lub D ≤ 11,2mm i D/d >4 uziarnienie powinno się mieścić w ogólnych granicach podanych w tablicy 2 a producent powinien udokumentować i na żądanie deklarować, typowy przesiew przez sito pośrednie oraz tolerancje wybrane dla kategorii z tablicy 2
  - D > 11,2mm i D/d ≤ 2 lub D ≤ 11,2mm i D/d ≤4 nie ma żadnych dodatkowych wymagań, oprócz tych podanych w tablicy 1.

Tablica 2. Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich

D/d	Sito pośrednie mm	Ogólne granice i tolerancje na sitach pośrednich (procent przechodzącej masy)		Kategoria G <sub>t</sub>
		Ogólne granice	Tolerancja dla typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta	
<4	D/1,4	od 25 do 70	±15	G <sub>T</sub> 15
≥4	D/2	od 25 do 70	±17,5	G <sub>T</sub> 17,5

Tam gdzie sito pośrednie, określone jak wyżej, nie ma dokładnych wymiarów sita z serii R20 wg ISO 565:1990, należy użyć najbliższego sita z serii.

UWAGA Ogólne granice i tolerancje dla najczęściej spotykanych wymiarów wyrobów ilustruje załącznik A.

- b) Zawartości pyłów
- Zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych - nie większa niż 1% (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. Dz.U. nr 63, poz. 735).
- c) Gęstość ziaren i nasiąkliwość
- Należy oznaczać zgodnie z PN-EN 1097-6, a wyniki na żądanie deklarować podając sposób określania i obliczania. Dopuszcza się wg warunków "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" nasiąkliwość kruszywa grubego do 1,2%.

d) Mrozoodporność

Odporność na zamrażanie oznaczoną zgodnie z PN-EN 1367-1 lub PN-EN 1367-2 - kategoria co najmniej F<sub>2</sub>

e) Kształt kruszywa grubego - kategoria co najmniej:

C12/15 – Sl<sub>40</sub> lub Fl<sub>35</sub>

C20/25 – Sl<sub>20</sub> lub Fl<sub>20</sub>

C25/30 i wyżej – Sl<sub>20</sub> lub Fl<sub>20</sub>

f) Reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,

g) Zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1%,

h) Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,

i) Zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być większa niż 0,05%,

j) Odporność na rozdrabnianie - kategoria co najmniej:

C12/15 – LA<sub>20</sub>

C20/25 – LA<sub>20</sub>

C25/30 i wyższe – LA<sub>25</sub>

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników badań kategorii uziarnienia, kształtu Fl lub Sl, zawartości pyłów, współczynnika Los Angeles i mrozoodporności F<sub>2</sub> wg PN-EN 12620, PN-EN 933 i PN-EN1097 oraz gęstości ziaren i nasiąkliwości zgodnie z PN-EN 1097-6.

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

- oznaczenie składu ziarnowego, PN-EN 933-1,
- oznaczenie kształtu wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych, PN-EN 933-1.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

#### 2.3.2.2. Kruszywo drobne

Kruszywo drobne naturalne pochodzenia rzecznoego lub kompozycja rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego, spełniającego wymagania:

a) podane w tablicy 1 odpowiednie dla wymiarów ich górnego sita oraz wg wymagań "Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie"

- ziarna <0,25mm 14-19%,
- ziarna < 0,5mm 33-48%,
- ziarna < 1mm 57-76%,
- zawartość pyłów mineralnych max 1,5%,
- zawartość związków siarki max 0,2%'
- zawartość zanieczyszczeń obcych max 0,25%'

b) dla typowego uziarnienia określanego jako procent masy kruszywa przechodzącego przez sita o wymiarach podanych w tablicy 6.

Tablica 6. Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego deklarowanego przez producenta

Wymiar sita w mm	Tolerancje, w procentach przechodzącej masy		
	0/4	0/2	0/1
4	±5 <sup>a</sup>	-	-
2	-	±5 <sup>a</sup>	-
1	±20	±20	±5 <sup>a</sup>
0,250	±20	±20	±25
0,063 <sup>b</sup>	±3	±5	±5
<sup>a</sup> Tolerancje ± 5 są ograniczone również wymaganiami wg tablicy 2, dotyczącymi procentu masy przechodzącej przez D. <sup>b</sup> Oprócz podanych tolerancji ustala się dla danej kategorii, wg Tablicy 11 (PN-EN 12620) maksymalną zawartość pyłów określona procentem masy przechodzącej przez sito 0,063mm.			

- c) zawartości pyłów  
Zawartość pyłów oznaczonych zgodnie z normą PN-EN 933-1 powinna wynosić max. 1,5% .
- d) Reaktywność alkaliczna z cementem  
Reaktywność alkaliczną należy oznaczyć zgodnie z PN-B-06714/34. Dopuszcza się zwiększenie wymiarów liniowych <0,1%.
- e) Zawartość siarki  
Zawartość siarki całkowitej oznaczona wg PN-EN 1744-1 powinna być <1% S masy a w przypadku stwierdzenia występowania w kruszywie pirotynu (niestabilnej postaci siarczku żelaza FeS) wartość ta nie powinna przekraczać 0,1%
- f) Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- g) Zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być większa niż 0,05%,
- h) Gęstość ziaren i nasiąkliwość  
Należy oznaczać zgodnie z PN-EN 1097-6, a wyniki na żądanie deklarować podając sposób określania i obliczania.  
Kruszywo drobne pochodzące z każdej dostawy musi być poddany badaniom obejmującym:
- oznaczenie składu ziarnowego, PN-EN 933-1
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych, PN-EN 933-1
- Dostawca zobowiązany jest do przekazywania dla każdej partii kruszywa deklaracji właściwości potwierdzającej spełnienie wymagań.

2.3.2.3. Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa należy przyjmować w zależności od klasy ekspozycji betonu, klasy wytrzymałości, trwałości konstrukcji i przyjętej metody projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z zaleceniami rozdziału 5 oraz normą PN-EN 206.  
Różnice w uziarnieniu mieszanki kruszywa stosowanej do produkcji betonu i mieszanki przyjętej do ustalenia składu betonu, nie powinny przekroczyć wartości podanych w tablicy poniżej:

Frakcje mieszanki kruszywa	Maksymalna różnica
Frakcje pyłowo- piaskowe od 0 do 0,5 mm	±10%
Frakcje piaskowe od 0 do 4 mm	±10%
Zawartość poszczególnych frakcji powyżej 4 mm	± 20 %

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie kruszywa drobnego w celu zredukowania do minimum wydzielania mleczka cementowego. Maksymalny

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

#### **2.3.2.4. Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa**

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

- a) krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenia CE lub
- b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa.

#### **2.3.3. Woda zarobowa do betonu**

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

#### **2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu**

Jako domieszki należy rozumieć substancje w postaci cieczy, pasty lub proszku stosowane w ilościach na tyle małych, że nie muszą być traktowane jako składnik objętościowy betonu. Natomiast dodatki występujące w postaci materiału drobnoziarnistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy. Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- domieszek uplastyczniających,
- domieszek upłynniających,
- domieszek zwiększających wiązliwość wody,
- domieszek napowietrzających,
- domieszek przyspieszających wiązanie,
- domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- domieszek opóźniających wiązanie,
- domieszek i dodatków uszlachetniających,
- domieszek i dodatków mineralnych,
- domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- domieszek mrozoochronnych.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiąganego wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikro rys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy. Zaleca się napowietrzanie betonu w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie (kapach, filarach, przyczółkach) przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozoodporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie. Zaleca się stosowanie domieszek napowietrzających również w pozostałych elementach, ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi.

Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy zwrócić uwagę, aby nie spowodowały one istotnych różnic w kolorystyce poszczególnych elementów obiektów, domieszki opóźniające wiązanie powodują uzyskanie powierzchni o ciemniejszej barwie, domieszki napowietrzające powodują uzyskanie jaśniejszej barwy powierzchni. Dlatego przy konieczności stosowania tych domieszek, w celu uniknięcia zmian kolorystyki, dozowanie powinno być na stałym poziomie w całej partii mieszanki przeznaczonej do wykonania danego elementu konstrukcji. Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

- deklarację zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym,

albo

- deklarację zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE.

Ogólną przydatność domieszek należy ustalić zgodnie z PN-EN 934-2. Do produkcji mieszanek betonowych wymaga się stosowania domieszek tylko w uzasadnionych przypadkach i pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

### 2.3.5. Barwniki do betonu

Powierzchnie betonowe podpór, przęseł, konstrukcji oporowych itp., należy pozostawić w naturalnej kolorystyce betonu z wyjątkiem belek gzymsowych i gzymsów (nie dotyczy belek gzymsowych wyposażonych w prefabrykowane deski gzymsowe).

### 2.3.6. Środki antyadhezyjne

Wybór środka antyadhezyjnego powinien być dostosowany do rodzaju zastosowanego deskowania. Wymaga się stosowania specjalnych środków antyadhezyjnych, których skuteczność i właściwość wyboru zostanie potwierdzona na powierzchniach próbnych. Można stosować środki chemiczne:

- a) uzyskiwane na bazie rozcieńczonych olej,
- b) odpowiednie dla różnych rodzajów deskowań, odporne na deszcz,
- c) bezolejowe i wodorozcieńczalne emulsje lub pasty.

Środek, zgodnie z zapewnieniem producenta, nie powinien niszczyć struktury betonu, powodować powstawania pęcherzy ani przebarwień.

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206 i następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) wartość stosunku w/c zgodnie z PN-EN 206, nie większa niż 0,5, w trakcie betonowania całego obiektu należy utrzymywać współczynnik w/c na tym samym poziomie. Różnice w/c dla mieszanek betonowych stosowanych w jednym obiekcie nie powinny przekraczać 2%,
- 3) klasa konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 do 150 mm),

- 4) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać:
- wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
  - przedziałów wartości podanych w tablicy 2 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica 2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu kruszywa	
		0 ÷ 31,5 mm	0 ÷ 16 mm
1	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5	3,5 ÷ 5,5
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5

- 5) zawartość piasku w stosie okruchowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42 % - przy kruszywie grubym do 16 mm i 37 % przy kruszywie grubym do 31,5 mm,
- 6) optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:
- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
  - za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową,
- 7) maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu należy przyjąć zgodnie z PN-EN 206. Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera,
- 8) przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić wg wzoru :

$f_{cm} > f_{ck} + 6 \text{ [MPa]}$

$f_{cm}$  – średnia wytrzymałość betonu na ściskanie,  
 $f_{ck}$  – wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie.

2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 5%	PN-B-06250 [11]
2	Wodoszczelność	≥ 0,8 MPa (W8)	PN-B-06250 [11]
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-B-06250 [11]
4	Wytrzymałość na ściskanie		PN EN 206

### 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. Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Należy korzystać wyłącznie z nowoczesnych węzłów betoniarskich zapewniających powtarzalność dozowania poszczególnych składników, domieszek i dodatków oraz mających oprzyrządowanie do pomiaru rzeczywistej wilgotności kruszywa, co pozwala na bieżąco korygować ilości wody w mieszance. Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania tak, aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, a materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Poszczególne frakcje kruszywa muszą być od siebie oddzielone ścianami zasieków, a podłoże musi być odwodnione. Składowane materiały (poszczególne frakcje kruszywa w zasiekach i dozatorach, rodzaje cementu w silosach, kontenery z domieszkami) muszą być jednoznacznie oznakowane tak, aby uniemożliwić ewentualną pomyłkę przy rozładunku materiałów i podczas produkcji. Wytwórnia powinna mieć doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska. Betoniarnia powinna mieć pełne wyposażenia gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki:

- dozowanie wagowe cementu z dokładnością 3%,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością 3%,
- dozowanie wody może być objętościowe przy pomocy objętościomierza przepływowego z dokładnością 3%,
- dozowanie domieszek z dokładnością 5%,
- musi istnieć możliwość dozowania kilku rodzajów kruszyw,
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarce o wymuszonym działaniu, zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych,
- silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wytwórnia musi posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo.

#### 3.3. Mieszanie składników

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

#### 3.4. Zagęszczanie

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory węgłbne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej. Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.



### 3.5. Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi mieć na budowie własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy, w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport i przechowywanie cementu

#### 4.2.1. Przechowywanie cementu

Cement workowany powinien być składowany na składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Cement luzem powinien być przechowywany w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych lub betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włązy do oczyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca składowania:

- w magazynach zamkniętych i zbiornikach nie powinien być dłuższy od gwarantowanego przez producenta okresu zachowania cech normowych,
- w składach otwartych nie powinien być dłuższy niż 10 dni.

Technika przechowywania cementu:

a) przechowywanie cementu workowanego:

poszczególne partie, a w nich rodzaje i klasy wytrzymałościowe cementu powinny być układane w oddzielnych stosach. Między stosami ułożonych worków należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów. Szerokość dróg przejazdowych powinna być dostosowana do używanego w magazynie środka transportu,

b) przechowywanie cementu luzem:

w każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy,

c) znakowanie przechowywanego cementu:

stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypowych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

#### 4.2.2. Transport cementu

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1. Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-EN-197-1. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

#### 4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

#### 4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C,
- w celu przedłużenia czasu transportu należy stosować domieszki opóźniające czas wiązania w ilościach zgodnych z kartą techniczną.

Mieszanke powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub za pomocą pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- a) mieszanka betonowa powinna być konsystencji S2 lub S3,
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

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

## 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. Zalecenia ogólne

#### 5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST oraz z wymaganiami norm PN-EN 206-04, PN-S-10040 oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Wykonawca na 14 dni przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Dokumentację Technologiczną zawierającą:

- projekt technologii budowy obiektu (np. metoda nasuwania podłużnego, metoda budowania nawisowego),
- projekt technologiczny betonowania,
- projekt rusztowań i deskowań,
- projekt technologii i organizacji robót,
- program zapewnienia jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- operat wodnoprawny o ile okaże się niezbędny ze względu na zmiany wprowadzone, na wniosek Wykonawcy robót w technologii budowy mostu w stosunku do zaproponowanej w Projekcie Wykonawczym.

Roboty nie mogą zostać rozpoczęte przed zaakceptowaniem w/w opracowań przez Inżyniera. Dla betonów przeznaczonych na konstrukcje sprężone Wykonawca, przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinien przedstawić wyniki badań betonu z uwzględnieniem rzeczywistego ciężaru jednostkowego betonu. W przypadku różnic większych niż 5% w ciężarze betonu od założeń projektowych Wykonawca na własny koszt przeprowadzi pełne sprawdzające obliczenia konstrukcji (statyczne i wytrzymałościowe) i ewentualnie wprowadzi korekty w dokumentacji projektowej oraz uzyska akceptację Inżyniera na wprowadzenie niezbędnych zmian.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania. Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- projekt dróg dojazdowych i technologicznych,
- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania uwzględniający ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie koniecznych badań.

### 5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 206, PN-EN 12504-2, PN-EN 12504-4 i PN-S-10040 oraz ustawą „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

#### 5.3.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg 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 zagęszczenia 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 właściwość 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:

- a) zapewniać odpowiednią sztywność i niezmiennosć kształtu konstrukcji,
- b) zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia

nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną powstawania 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.

- c) wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- e) powierzchnie deskowań stykające 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 odbarwienia powierzchni),
- f) zapewniać wykończenie powierzchni betonu zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej.

Wymagania odnośnie wykończenia powierzchni deskowania:

- pozostawienie otworów wierconych – niedozwolone, należy zaślepić,
- otwory po gwoździach i śrubach – dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu z Zamawiającym,
- uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pograżalnego – niedopuszczalne,
- zadrapania – dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu z Zamawiającym,
- resztki betonu – niedozwolone,
- zabrudzenie zaczynem cementowym – niedozwolone,
- małe fałdki, pomarszczenia sklejk, gwoździowania – niedozwolone,
- miejscowe naprawy – dozwolone po uzgodnieniu z Zamawiającym
- element referencyjny – wymagane wykonanie.

Uszczelnienie/maskowanie styków mat szalunkowych i/lub blatów deskowań powinno odbywać się przy pomocy systemowych taśm uszczelniających przyklejanych w miejscach styków. Sposób przygotowania deskowania, jego czyszczenia, nałożenia środka antyadhezyjnego i montażu powinien zostać opisany w PZJ. Dodatkowe wymagania stosowania deskowania:

- a) należy zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania; różne rodzaje powierzchni deskowania, jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe są niedopuszczalne,
- b) należy zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka adhezyjnego,
- c) należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania,
- d) należy ustalić rodzaj wkładek/rurek dystansowych, konusów, stożków itp.,
- e) zaleca się stosować deskowanie o tej samej, wysokiej jakości powierzchni,
- f) konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itp.),
- g) należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.),
- h) należy zapewnić ochronę wykonanym elementom (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem)

Ad (a)

Nie należy łączyć różnych rodzajów deskowania dla formowania jednego elementu, w tym nie należy łączyć różnych rodzajów drewna, gdyż różne gatunki oraz różny wiek drewna powodują powstanie innych odcieni betonu. Należy zwrócić uwagę na kierunek cięcia desek (inny układ słoii uzyska się przy cięciu podłużnym drewna, a inny przy cięciu poprzecznym).

Ad (b)

Niezależnie od rodzaju deskowania i jego powierzchni Wykonawca powinien zapewnić czystość jego poszycia. Pozostawienie jakichkolwiek zanieczyszczeń na deskowaniu skutkuje powstaniem plam i dużej ilości pęcherzy powietrza na powierzchni wykonywanego elementu. Nie doczyszczanie powierzchni bocznych deskowania może prowadzić do nieprawidłowego montażu elementów, a tym samym do powstania nieszczelności i wypływania mleczka (powstawanie tzw. „firanek”).

Niedopuszczalne jest czyszczenie deskowania przez nałożenie środka adhezyjnego na zabrudzone deskowanie i próba usunięcia zanieczyszczeń razem z nadmiarem preparatu, ponieważ prowadzi to zwykle do pozostawienia na powierzchni deskowania mieszaniny środka adhezyjnego i resztek betonu.

Ad (c)

Szczególną uwagę przy montażu deskowania należy zwrócić na szczelność. Nieszczelności między elementami deskowania mogą powodować wyciekanie mleczka cementowego lub zaprawy, w wyniku czego następuje redukcja zawartości wody w mieszance i powstaje beton o zdecydowanie ciemniejszym kolorze. Większe wypływy przez nieszczelne deskowania mogą doprowadzić do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania tzw. gniazd żwirowych, a w konsekwencji nawet do osłabienia nośności konstrukcji.

W celu wyeliminowania nieszczelności deskowania Wykonawca powinien, np.:

- zastosować uszczelki lub uszczelniacze (masa trwale plastyczna) na łączeniach elementów deskowania i jego spodzie,
- zastosować wkładki/rurki dystansowe z wbudowaną uszczelką, zapewniającą szczelność między rurką i blatem deskowania,
- zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu.

Ad (d) Należy dobrać kolor i fakturę wkładek, rurek dystansowych, konusów, stożków, korków widocznych po rozdeskowaniu do koloru i faktury betonu. W przypadku stosowania klejanych korków zamykających otwory po ściągach należy zwrócić uwagę, aby klej był nakładany tylko na tylną część korka i nie zabrudził widocznego elementu.

Ad (e) W celu osiągnięcia wymaganej, wysokiej jakości powierzchni betonu można posłużyć się poniższymi metodami przygotowania deskowania:

- deskowanie systemowe:
  - wymagany brak odznaczania się ramy na powierzchni betonowej, w przypadku deskowania ramowego, można osiągnąć przez montowanie sklejki od wewnątrz lub nabicie dodatkowej sklejki o odpowiedniej grubości (w przypadku nabicia zbyt cienkiej sklejki może nastąpić jej pofalowanie, co dodatkowo uwidoczni efekt „gwoździowania”),
  - w celu uniknięcia śladów po elementach montażowych stosowanych w deskowaniach dźwigarowych można zastosować przymocowanie poszycia od strony zewnętrznej,
  - w celu zmniejszenia ryzyka powstawania tzw. „marmurków” należy unikać stosowania deskowania niechłonnego, na którym osadzają się krople wody, powodując powstanie miejsc o różnych wartościach w/c, co skutkuje powstaniem jasnych i ciemnych plam,

- maty filtracyjne

W celu uzyskania powierzchni pozbawionej porów powierzchniowych zaleca się stosować maty filtracyjne. Ten typ deskowań nie wymaga również środków adhezyjnych, co dodatkowo ułatwia uzyskanie nienaganej powierzchni betonu. Stosując maty filtracyjne należy uwzględnić, że:

- uszczelniają one powierzchnię betonu przez zmniejszenie w/c, co wpływa na uzyskanie znacznie ciemniejszej barwy powierzchni betonu,
- w przypadku mocowania maty do deskowania za pomocą zszywek istnieje możliwość ich odbicia się na wykonywanym betonie.

Przy stosowaniu mat filtracyjnych należy:

- naciągnąć matę na deskowanie oczyszczone ze środka antyadhezyjnego,
- naprężyć najpierw matę w kierunku poziomym, a następnie pionowym,

- naprężyć matę w dniu betonowania; w przypadku nabicia maty wcześniej przeprowadzić ponowne naciągnięcie bezpośrednio przed betonowaniem, w innym wypadku może dojść do pofalowania powierzchni,
- podwinąć matę pod deskowanie i wyprowadzić ją poza jego obręb, w przeciwnym razie może zostać zaburzony proces odprowadzenia wody,
- w przypadku stosowania mat naklejanych na powierzchnię deskowania (co pozwala uniknąć procesu naciągania) należy wziąć pod uwagę możliwość uszkodzenia sklejk deskowania.

- matryce

Przy stosowaniu matryc o grubej fakturze należy liczyć się z możliwością zatrzymania powietrza w mieszance betonowej w trakcie jej wibrowania. Z tego też powodu dopuszcza się stosowanie matryc o fakturze nie grubszej niż 5 mm (dotyczy mat o strukturze rowków o wyokrąglonych krawędziach, które dodatkowo należy tak wbudowywać, aby rowki miały przebieg pionowy).

Ad (g) Sposób wykonania szczelin roboczych

Ad (h)

W przypadku naroży o kącie ostrym należy szczególną uwagę zwrócić na takie spasowanie deskowania, żeby nie występowało wyciekanie mleczka. Należy dobrać deskowanie łatwe w demontażu, żeby w jego trakcie nie doprowadzić do uszkodzenia krawędzi. W tym celu można stosować listwy narożne, co powinno być uwzględnione w projekcie technologicznym. Deskowania pozostałych elementów (dla których nie ma obostrzeń co do faktury po rozdeskowaniu, zaleca się wykonywać z drewna i materiałów drewnopochodnych (sklejka, płyty pilśniowe), spełniających następujące wymagania:

- deskowania tych elementów należy wykonywać z desek drzew iglastych III lub IV klasy.
- minimalna grubość desek 32mm, maksymalna szerokość 18cm
- deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania
- sfazowania należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań Dokumentacji Projektowej.

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że 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 1%,
- odchylenie ścian od pionu  $\pm 0,2\%$ , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wybrzuszenie powierzchni  $\pm 0,2$  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 pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku od 15 do 25mm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

Zastosowanie środka antyadhezyjnego do deskowania jest wymagane zawsze, z wyjątkiem stosowania form specjalnych tzw. „monotub”. Środek należy nakładać zgodnie z instrukcją producenta natryskiem, wałkiem, pędzlem lub gumową raklą.

Przy aplikacji środka antyadhezyjnego na deskowanie należy przestrzegać zasad:

- przed zastosowaniem należy sprawdzić wzajemne oddziaływanie rodzaju betonu, środka adhezyjnego i deskowania,
- środki powinny być rozkładane równomiernie, niezbyt grubą warstwą. Szczególnie jest to istotne w przypadku materiałów na bazie rozcieńczonych olei nakładanych na niechłonne powierzchnie deskowań – zbyt duża koncentracja środka antyadhezyjnego sprzyja osadzaniu kurzu i zbieraniu się brudu, a także mieszanii się środka z powierzchnią warstwą mieszanki betonowej w trakcie jej układania. Skutkuje to powstawaniu plam i przebarwień w postaci tzw. chmurek na powierzchni betonu,
- należy przestrzegać temperatury stosowania środka zgodnie z instrukcją producenta – zbyt niskie temperatury powodują wzrost lepkości środka antyadhezyjnego i co za tym idzie, zwiększenie możliwości wiązania pęcherzy przy powierzchni deskowania,
- przy stosowaniu bezolejowych i wodorozcieńczalnych emulsji lub past należy brać pod uwagę możliwość opóźnienia czasu wiązania betonu, co może powodować zmianę koloru betonu i późniejsze pylenie powierzchni. Użycie wodorozcieńczalnych emulsji wymaga przestrzegania reżimów odnośnie temperatur ich stosowania (przeważnie  $> 0^{\circ}\text{C}$ ),
- niezależnie od stosowanego środka antyadhezyjnego należy zadbać, aby preparat był наносzony na czystą powierzchnię, w minimalnej ilości.

Przy natryskiwaniu środka należy zwrócić uwagę czy strumień preparatu jest prostopadły do deskowania oraz czy dysza urządzenia jest czysta i wytwarza jednolity strumień. W celu zmniejszenia ryzyka związanego z naniesieniem zbyt dużej ilości środka antyadhezyjnego, należy przetrzeć całą powierzchnię deskowania ścierkami z materiału o dużej chłonności.

Aby sprawdzić czy ilość środka antyadhezyjnego jest nadmierna, można przesunąć palcem po powierzchni deskowania. W przypadku zbyt grubej warstwy pozostanie na deskowaniu wyraźny ślad. W przypadku nałożenia zbyt grubej jego warstwy należy usunąć nadmiar preparatu. Sposób nałożenia środka antyadhezyjnego powinien zostać określony w PZJ.

### 5.3.2. Deskowanie kap chodnikowych

Przed betonowaniem należy sprawdzić rzędne osadzonych kotew (tulei) barier. Zamocowanie elementów kotwiących barier powinno zapewnić zachowanie ich rzędnej i położenia w czasie betonowania.

Przed betonowaniem kap należy osadzić polimerowe deski gzymsowe (jeżeli są przewidziane w dokumentacji) i stanowiące część deskowania stref gzymsowych kap.

Należy pamiętać, aby przed betonowaniem kap, wykonać przy górnych krawędziach desek gzymsowych, profili stalowych dylatacji modułowych oraz wzdłuż tylnych, górnych krawędzi krawężników kamiennych – specjalne deskowania, które po zabetonowaniu kap i usunięciu deskowań pozostawiają szczeliny o szerokości ok. 10 mm i głębokości nie mniejszej niż 10-12mm. Szczeliny te, po wypełnieniu odpowiednim materiałem właściwym dla zastosowanej nawierzchnio-izolacji, posłużą do uszczelnienia styków betonu kap z prefabrykowanymi deskami polimerowymi, krawężnikami kamiennymi oraz dylatacjami.



Bezpośrednio przed betonowaniem kap, wnęki między deskami gzymsowymi i krawężnikami należy starannie oczyścić przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

### 5.3.3. 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/S-10040 [17]. Do wykonania rusztowań zaleca się stosowanie elementów stalowych. Rozstawy słupków i stężenia poprzeczne powinny gwarantować niezmienność położenia po zabetonowaniu konstrukcji, lub obciążeniu jej maszynami i materiałami, zabezpieczać stateczność elementów ściskanych oraz nośność połączeń i ich nieodkształcalność.

Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej), ugięcia elementów rusztowania oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieków lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia. Projekt rusztowań opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgodni z Inżynierem.

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 oczepu +2 cm i -1 cm,
- e) 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 krawężnikami wysokości 0,15 m.

### 5.4. WYTWORZENIE MIESZANKI BETONOWEJ

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w SST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m<sup>3</sup> betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania mieszanki betonowej.

Wagi dozujące składniki stałe mieszanki betonowej powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku, natomiast urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, 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 i domieszek redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania. W drugim przypadku mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozprowadzona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność.

## 5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

### 5.5.1. Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie. 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 rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

#### 5.5.1.1. Wymagania ogólne

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie. Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych 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 wglębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

#### 5.5.2.2. 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 wprowadzenia mieszanki betonowej, lub odpowiednie leje nieruchome należy opuścić do dna i w tym położeniu wypełnić 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 rozprowadzać 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.

### 5.5.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,

- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora, odległość ta wynosi zwykle 0,35÷0,7 m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm, płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 20 do 30 s,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyladunku mieszanki w jedną hałdę i rozproszanie jej przy pomocy wibratorów.

W celu uniknięcia przebarwień betonu:

- nie należy dopuszczać do stykania się głowicy wibratora z deskowaniem i zbrojeniem (minimalna odległość buławy od deskowania w czasie wibrowania nie powinna być mniejsza niż 75 mm, a przy elementach cieńszych niż 150 mm należy zastosować specjalnego rodzaju zagęszczanie np. przy użyciu wibratorów przyczepnych), gdyż wprowadzenie ich w drgania może spowodować miejscową zmianę współczynnika w/c i w ten sposób wpłynąć na zmianę koloru,
- przerwa między układaniem kolejnych warstw nie powinna przekraczać 15 min, ponieważ zbyt długi okres betonowania może doprowadzić do wystąpienia różnic w kolorystyce elementu lub powstania ciemnych plam na powierzchni betonu wskutek zaschnięcia zaprawy na deskowaniu (defekt ten występuje bardzo często podczas wykonywania elementów przy wysokich temperaturach zewnętrznych),
- należy zabezpieczyć mieszankę betonową przed intensywnymi opadami przez okrycie deskowania folią. Duża ilość wody dostającej się do deskowania w trakcie zagęszczania mieszanki może doprowadzić do wypłukania zaczynu/zaprawy z mieszanki betonowej.

#### 5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-EN 1994-2 i PN-EN 1992-2. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego, oraz wykonanie/wbudowanie – w zależności od elementów, których dotyczy styk technologiczny:

- warstwy szepnej - materiał na warstwę szepną zarobiony do konsystencji szlamu powinien dawać się wetrzeć w podłoże betonowe za pomocą sztywnego pędzla, wymagane właściwości wykonanej warstwy szepnej:
  - grubość  $\geq 0,5$  mm,
  - przyczepność do podłoża betonowego  $\geq 1,5$  MPa,
  - wysoka odporność na działanie mrozu oraz penetrację wody, chlorków i soli odladzających.
 Materiał na warstwę szepną należy przygotować dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych. Wymaga się, aby materiał na warstwę szepną przed wbudowaniem uzyskał akceptację Inżyniera Kontraktu.
- taśm bentonitowych,
- iniekcji zaczynem wykonanym na bazie mikrocementów.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20° C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

W celu przeciwdziałania powstaniu rys skurczowych w kapach (chodnikowej i wyniesionego pobocza technicznego), przewiduje się betonowanie kap sekcjami długości od 9 do 12 m (ostateczna długość sekcji powinna zostać określona w projekcie technologicznym betonowania, opracowanym przez Wykonawcę robót).

Poprzeczne styki technologiczne kap, związane z etapowym ich betonowaniem, należy wykonać poprzez zastosowanie w I Etapie betonowania każdej z kap, specjalnych systemowych siatek do dylatacji roboczych, zastępujących deskowanie. Stosowana siatka powinna być jednolita, żebrowana oraz zabezpieczona fabrycznie antykorozyjnie przez cynkowanie.

W miejscach przerw technologicznych elementów zasypywanych gruntem należy stosować uszczelnienie poprzez ułożenie po obwodzie poszczególnych styków taśm bentonitowych. Odległość w jakiej należy układać taśmę od krawędzi elementu – wg instrukcji i zaleceń producenta taśmy.

We wszystkich stykach technologicznych elementów monolitycznych (z wyjątkiem kap) należy przewidzieć wykonanie warstwy szepnej.

Za prawidłowe wykonanie robót (brak powstania rys i pęknięć skurczowych) odpowiada Wykonawca.

W projekcie technologii betonowania należy zwrócić szczególną uwagę na wzmocnienie stref przystykowych betonu poprzez ich odpowiednie wzmocnienie tj. uniemożliwienie powstania rys i pęknięć np. poprzez ich dozbrojenie. Wszelkie koszty z tego tytułu nie podlegają odrębnej zapłacie. W przypadku przerw konstrukcyjnych i roboczych dopuszcza się ich wykonanie zarówno w formie podkreślonej jak i bez podkreślenia granicy między łączonymi powierzchniami.

#### **a) Podkreślenie przerw w betonowaniu**

Dla podkreślenia przerw w betonowaniu można stosować listwy trapezowe lub trójkątne wykonane np. z bezsęcznego drewna lub z tworzywa sztucznego. Zaleca się stosowanie listew trapezowych, które pozwalają na zachowanie mniejszych tolerancji. Należy unikać stosowania małych listew (szerokości ok. 1cm), ponieważ może dojść do ich zerwania w trakcie betonowania. Miejsce łączenia dwóch warstw betonu następuje w powstałym zagłębieniu. W celu zmniejszenia widoczności połączenia, pierwsza warstwa betonu powinna być wylana do krawędzi zewnętrznej w przypadku listew trapezowych i do wysokości wierzchołka przy listwach trójkątnych.

**b) Brak podkreślania przerw w betonowaniu**

Aby uzyskać łagodne przejście w betonowaniu nie należy stosować listew. Po wykonaniu pierwszej sekcji należy ustawić deskowanie kolejnej i na związany już beton należy ułożyć jego następną partię. Wskutek skurczu betonu pierwszej sekcji powstaje szczelina między jego powierzchnią a deskowaniem, w którą to przestrzeń wypływa mleczko z kolejno wbudowywanej mieszanki. W celu wyeliminowania tego efektu należy poluzować deskowanie pierwszej sekcji już po związaniu betonu, przykleić do deskowania uszczelkę, ponownie skrócić deskowanie i przeprowadzić prace nad następną sekcją.

W celu uniknięcia uskoków między łączonymi sekcjami należy zwrócić uwagę na umiejscowienie ściągów dostatecznie blisko brzegów deskowania lub/i zastosowanie dodatkowego docisku brzegu deskowania.

W celu uniknięcia nierównomiernego połączenia warstw w elementach pionowych należy przymocować pasek płyty wielowarstwowej do deskowania na wysokości przerwy, zabetonować dolną sekcję do wysokości minimum 2 cm od dolnej krawędzi paska, po związaniu usunąć pasek i przystąpić do betonowania kolejnej partii.

W celu uniknięcia zacieków na krawędzi ściana (ramy)/płyta ustroju niosącego zaleca się wylać ścianę do wysokości min. 10 cm powyżej dolnego poziomu płyty, co pozwoli uszczelnić przestrzeń między deskowaniem a ścianą (podporą).

**5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu****a) Temperatura otoczenia**

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

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu, należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

**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.

**5.5.5. Pielęgnacja betonu**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

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

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

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

W trakcie dojrzewania betonu należy przestrzegać warunku, aby beton w poszczególnych elementach obiektu dojrzewał w takiej samej temperaturze. Szczególnie jest to istotne w przypadku stosowania elektro nagrzewu w celu zabezpieczenia betonu przed zmrożeniem. Należy wówczas zachować wyjątkowy „reżim technologiczny” polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po okresie określonym w dokumentacji projektowej.

Niezależnie od powyższego, należy spełnić warunki podane poniżej.

#### **5.6.1. Temperatura dojrzewania betonu**

Należy dążyć do tego, aby dojrzewanie betonu w różnych fragmentach tego samego elementu konstrukcji odbywało się w tej samej temperaturze. W przeciwnym przypadku dochodzi do uzyskiwania przez różne fragmenty tego samego elementu konstrukcji odmiennych barw. Jest to szczególnie istotne w przypadku stosowania elektro nagrzewu w celu zabezpieczenia betonu przed zamrożeniem. Należy wówczas zachować ścisły reżim technologiczny, polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji. Niezachowanie tych warunków może doprowadzić do uzyskania diametralnie różnej kolorystyki powierzchni wykonywanych elementów. Niezależnie od powyższego należy chronić beton ułożony w deskowaniu przed wpływem nagłych zmian temperatur.

#### **5.6.2. Okres przetrzymywania betonu w deskowaniu**

Poszczególne elementy konstrukcji betonowej nie powinny być przetrzymywane w deskowaniu przez różne okresy czasu. W przeciwnym razie może dojść do uzyskania różnej kolorystyki powierzchni tych elementów. Należy również uwzględnić wpływ warunków atmosferycznych na szybkość dojrzewania betonu i tym samym na szybkość rozdeskowywania.

Dłuższego okresu dojrzewania betonu w deskowaniu wymagają narożniki o kącie ostrym. W tym przypadku trzeba zwrócić uwagę na możliwą zmianę kolorystyki w wyniku występowania innych warunków pielęgnacji.

#### **5.6.3. Zabezpieczenie konstrukcji przed gwałtownym odparowaniem wody**

Zabezpieczenie konstrukcji przed gwałtownym odparowaniem wody można wykonywać poniższymi metodami:

- pielęgnacja na mokro – należy spryskiwać element mgiełką wodną o temperaturze zbliżonej do temperatury powierzchni betonu, pozbawioną wszelkich zanieczyszczeń mogących osiadać na powierzchni betonu; nie należy dopuścić do nadmiernego nawilżenia betonu i spływania wody po powierzchni betonu,
- pielęgnacja środkiem zabezpieczającym przed odparowaniem wody – przed zastosowaniem należy przetestować środek na powierzchni próbnej w celu sprawdzenia jego wpływu na kolorystykę betonu,
- pielęgnacja za pomocą powłok nieprzepuszczalnych, np. folii – należy unikać kontaktu folii z pielęgnowanym elementem, używając wkładek dystansowych z niebrudzącego materiału.

#### 5.6.4. Pielęgnacja betonu w niskich temperaturach

Nie należy wykonywać betonu w okresie obniżonych temperatur, jednak w przypadkach szczególnych może dojść do konieczności jego pielęgnacji w temperaturze poniżej +5°C. Można wówczas stosować jedną z metod:

- zastosowanie metody zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochłonnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochłonne nie powinny dotykać betonu,
- pielęgnacja przez podgrzewanie betonu w konstrukcji – podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektro nagrzewu (w przypadku tej metody należy kontrolować prędkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu; duże różnice temperaturowe i wilgotnościowe w poszczególnych miejscach elementu mogą doprowadzić do dużych zmian kolorystyki),
- zastosowanie pielęgnacji przez tzw. metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przestawnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu, w przeciwnym razie może dojść do zróżnicowania kolorystyki na jego powierzchni).

#### 5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w SST i dokumentacji projektowej. Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu z Projektantem i uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

#### 5.8. Wykańczanie powierzchni betonu

W przypadku wyeksponowanych powierzchni elementów monolitycznych ustroju nośnego i podpór wymagania, co do powierzchni:

- gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa,
- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż szerokość do ok. 3 mm,
- maksymalna powierzchnia porów o średnicy w granicach  $2\text{ mm} < \varnothing < 15\text{ mm}$  na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach  $500\text{ mm} \times 500\text{ mm}$ : do  $1600/\text{mm}^2$ ; w przypadku stosowania deskowania chłonnego: do  $1000\text{ mm}^2$ ,
- płaszczyzny przerw konstrukcyjnych i technologicznych nie powinny być przesunięte o więcej niż 5 mm,
- wielko powierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodne rodzaje powierzchni deskowania oraz różna końcowa obróbka betonu – niedopuszczalne,
- niewielkie zmiany zabarwienia – dopuszczalne,
- rdza, brudne zacieki, wyraźne widoczne poszczególne warstwy wbudowanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu – niedopuszczalne.

W przypadku pozostałych powierzchni elementów monolitycznych obowiązują zapisy jak poniżej. Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- b) pęknięcia i rysy powyżej 0,1 mm są niedopuszczalne,

- c) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i SST określającej warunki układania hydroizolacji,
- d) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi.
- e) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- g) ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.
- Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera. 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. W przypadku istotnych uszkodzeń powierzchni betonowych (ocena wielkości uszkodzeń należy do Projektanta i Inżyniera) wykonane elementy betonowe należy rozebrać i wykonać na nowo na koszt Wykonawcy.

### 5.9. Roboty wykończeniowe

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje zgodności użytkowych, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w SST. 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 z SST,
- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego.

b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 6.3 lub przez Inżyniera. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3. Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008. Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub PN-EN 934-2. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

#### 6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

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

oraz betonu:

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

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1 i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera. Projektant może określić dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu.

Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206 oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.4.

**6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Kontrola zgodności konsystencji mieszanki betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Poza tym sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2 [22].

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z p. 2.3.4 niniejszych SST.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p. 2.4.1.

**6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej**

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu a także podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić używając przyrządu pomiarowego wg PN-EN 12350-7.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w p. 2.4.1 niniejszych SST.

**6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)**

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim na próbkach laboratoryjnych zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji. W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu (np. słup, podpórę) lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera), 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m<sup>3</sup>, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150 mm.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3, pobranych wg PN-EN 12350-1 i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2.

**6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu**

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z 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 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu, dla danej recepty.

Nasiąkliwość betonu powinna być zgodna z p. 2.4.2.

**6.4.6 Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu**

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-B-06250:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,
- b) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-B-06250:
- próbka nie wykazuje pęknięć,
  - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

#### 6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.4.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w SST i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

#### 6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji. Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2),
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać wg PN-EN 13791 [31].

#### 6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo STWIOR nie przewidują inaczej. Konstrukcje przęsł:

- usytuowanie w planie (w stosunku do osi) -  $\pm 10\text{mm}$
- wysokości (  $h$  jest wielkością podstawową):
  - $h < 0.50\text{m}$  -  $\pm 5\text{mm}$ ,
  - $0.50\text{m} < h < 1.50\text{m}$  -  $\pm 10\text{mm}$ ,
  - $1.50\text{m} < h < 3.00\text{m}$  -  $\pm 15\text{mm}$ ,
  - $3.00\text{m} < h < 10.0\text{m}$  -  $\pm 20\text{mm}$ ,
  - $10.0\text{m} < h$  -  $\pm 0.002h$ .
- wymiary przekroju poprzecznego i inne zbliżone:
  - $L < 0.50\text{m}$  -  $\pm 5\text{mm}$ ,

<ul style="list-style-type: none"><li><ul style="list-style-type: none"><li>– 0.50m &lt; L &lt; 1.50m - ± 10mm,</li><li>– 1.50m &lt; L &lt; 3.00m - ± 15mm,</li><li>– 3.00m &lt; L &lt; 10.0m - ± 20mm,</li><li>– 10.0m &lt; L - ± 0.002L.</li></ul></li><li>• ogólne wymiary konstrukcji:<ul style="list-style-type: none"><li>– L &lt; 15.0m - ± 5mm,</li><li>– 15.0m &lt; L &lt; 30.0m - ± 30mm,</li><li>– 30.0m &lt; L - ± 0.001L.</li></ul></li><li>• prostoliniowość:<ul style="list-style-type: none"><li>– L &lt; 3.00m - ± 10mm,</li><li>– 3.00m &lt; L &lt; 6.00m - ± 15mm,</li><li>– 6.00m &lt; L &lt; 10.0m - ± 20mm,</li><li>– 10.0m &lt; L &lt; 20.0m - ± 30mm,</li><li>– 20.0m &lt; L - ± 0.0015L.</li></ul></li><li>• Zwichrzenie (odchylenie w jednym rogu elementu prostokątnego w stosunku do płaszczyzny wyznaczonej przez 3 pozostałe naroża, L jest przekątną prostokąta):<ul style="list-style-type: none"><li>– L &lt; 3.00 m - ± 10mm,</li><li>– 3.00m &lt; L &lt; 6.00m - ± 15mm,</li><li>– 6.00m &lt; L &lt; 12.0m - ± 20mm,</li><li>– 12.0m &lt; L - ± 0.002L.</li></ul></li><li>• Różnice poziomu pomiędzy najbliższymi płaszczyznami (w górze lub na dole):<ul style="list-style-type: none"><li>– h &lt; 3.0 m - ± 10mm,</li><li>– 3.00m &lt; h &lt; 6.00m - ± 12mm,</li><li>– 6.00m &lt; h &lt; 12.0m - ± 15mm,</li><li>– 12.0m &lt; h &lt; 20.0m - ± 20mm,</li><li>– 20.0m &lt; h - ± 0.001L</li></ul></li></ul>		
Tolerancje dla fundamentów:		
• usytuowanie w planie dla fundamentów o szerokości < 2,0 m		± 2,0 cm,
• usytuowanie w planie dla fundamentów o szerokości ≥ 2,0 m		± 5,0 cm,
• rzędne wierzchu ławy		± 2,0 cm,
• odchylenie od pionu		± 2,0 cm.
Tolerancje dla podpór:		
• wymiary w planie		± 2,0 cm,
• rzędne wierzchu podpory ± 1,0 cm,		
• odchylenie od pionu w odniesieniu do wysokości więcej niż 15 mm,		+0,5%, lecz nie
Tolerancje dla ścian oporowych:		
• wymiary w planie		±2,0 cm,
• rzędne wierzchu		± 2,0 cm,
• odchylenie od pionu w odniesieniu do wysokości więcej niż 50 mm,		+1,0%, lecz nie

6.6. Kontrola rusztowań i deskowań

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

- PN/S-10050 [22] w przypadku elementów stalowych,
  - PN/S-10080 [23] w przypadku konstrukcji drewnianych.
- Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzić:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- schematu rusztowań, współosiowości i rozstawu oraz położenia (rzędnych wysokościowych) i pionowości poszczególnych elementów rusztowania,
- kompletności stężeń i wielkości naciągu w ściąгах,
- poprawności uziemienia.
- 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 przekazywania nacisków na podłoże,
- sprawdzenie posadowienia.

Sprawdzeniu podlega również kompletność wyposażenia rusztowań w zakresie:

- ilości i jakości pomostów roboczych, komunikacyjnych i wejść,
- jakości i rozmieszczenia elementów podpierających szalunki, montowane konstrukcje i urządzenia montażowe,
- stanu elementów chroniących rusztowanie (barier energochłonnych, krawężników, itp. - zgodnie z projektami rusztowań),
- oznakowania.

Sprawdzenie geometrii i stanu konstrukcji rusztowań obejmuje sprawdzenia:

- sprawdzenie wychyleń elementów z pionu,
- sprawdzenie oznak osiadania,
- sprawdzenie czy nie powstały odkształcenia konstrukcji i połączeń elementów rusztowań.

Sprawdzenie stanu wyposażenia i zabezpieczeń rusztowań obejmuje kontrolę pomostów roboczych, dojść poręczy, krawężników oraz zabezpieczeń i oznakowań. Kontrola ta powinna być prowadzona przez nadzór techniczny codziennie przez cały okres prowadzonych robót.

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

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

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

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.

Badania okresowe prowadzone w trakcie eksploatacji rusztowań powinny być wykonywane nie rzadziej niż raz w roku, dodatkowo przed każdą nową fazą robót (wypychaniem strzałki konstrukcyjnej, betonowaniem itp.) 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.

Opis badań:

- sprawdzenie schematu i wymiarów rusztowań należy przeprowadzić przez pomiary i porównanie z projektem technicznym. Pomiary wykonać przy użyciu przymiaru, pionu i niwelatora,

- sprawdzenie posadowienia należy wykonać poprzez oględziny i porównanie z dokumentacją techniczną dotyczącą przyjętego rodzaju posadowienia.
- sprawdzenie zastosowanych materiałów należy przeprowadzić przez oględziny i porównanie z wymogami z projektem technicznym,
- sprawdzenie stanu elementów rusztowania, sprawdzenie połączeń należy przeprowadzić poprzez porównanie z wymogami projektu technicznego. Połączenia na śruby sprawdzić przez próbę dokręcania kluczem i oględziny. Wszystkie śruby powinny być dokręcone, a połączenia zamknięte,
- sprawdzenie poprawności wykonania stężeń i ściąągów należy wykonać przez oględziny i porównanie z dokumentacją projektową oraz przez sprawdzenie ich naciągu. W przypadku braku kompletu stężeń należy je uzupełnić, a przy braku naciągu w ściąągach należy ściąągi napiąć zgodnie z projektem,
- sprawdzenie uziemienia rusztowań należy wykonać przez pomiar oporności przewodów uziemiających,
- sprawdzenie geometrii i stanu konstrukcji rusztowań w czasie badań okresowych należy przeprowadzać poprzez oględziny i niezbędne pomiary (przy użyciu pionu, przymiaru liniowego, niwelatora i łat mierniczych itp.) na zgodność z projektem technicznym oraz przez porównanie z wynikami zanotowanymi w czasie poprzednich badań,
- sprawdzenie elementów wyposażenia rusztowań oraz sposobów oparcia konstrukcji i urządzeń na rusztowaniu przeprowadzić przez oględziny, pomiar przymiarem, przejścia przez pomosty, próby mocowania poręczy oraz ocenę kompletności zabezpieczeń,
- sprawdzenie oznakowania należy przeprowadzić poprzez oględziny zewnętrzne. Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe oznakowanie miejsc niebezpiecznych.

Ocena rusztowań winna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu. Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami SST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część wykonana niezgodnie z wymogami SST powinna być doprowadzona do stanu zgodności z SST i całość poddana ponownym badaniom.

#### 6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz SST 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 rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN/S-10042. 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.

Wykonane widoczne powierzchnie betonowe powinny mieć jednolitą barwę. W przypadku niejednolitej barwy Wykonawca na własny koszt powinien wykonać powłoki malarskie wg SST M.15.06.01, o ile Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej.

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

Niewielkie różnice w fakturze, porowatości i kolorystyce są dopuszczalne.

#### 7. OBMIAR OBÓT

Nie dotyczy.

## 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, SSTR i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami p. 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszych SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Nie dotyczy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH (STWIÓR)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

### 10.2. NORMY

- [2] PN-EN 196-1 Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
- [3] PN-EN 196-3 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
- [4] PN-B-06714-34 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
- [5] PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
- [6] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu.
- [7] PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- [8] PN-B-06714-13 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
- [9] PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- [10] 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.
- [11] PN-B-06250 Beton zwykły.
- [12] PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie nasiąkliwości.
- [13] PN-S-10040 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania.
- [14] PN-EN 1994-2 Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów.

- [15] PN-EN 1992-2 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
- [16] PN-EN 196-1:2016-07. Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
- [17] PN-EN 196-2:2013-11. Metody badania cementu. Część 2: Analiza chemiczna cementu.
- [18] PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [19] PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia.
- [20] PN-EN 12504-4 Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej.
- [21] PN-S-10050 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania.
- [22] PN-S-10080 Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane - Wymagania i badania.
- [23] PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [24] PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek.
- [25] PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
- [26] PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe (wersja oryg. 2009).
- [27] PN-EN 12390-1 Badania betonu Część 1: Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
- [28] PN-EN 12390-2 Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych (wersja oryg. 2009).
- [29] PN-EN 12390-3 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania (wersja oryg. 2009).
- [30] PN-EN 934-2+A1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- [31] PN-EN 12620+A1 Kruszywa do betonu.
- [32] PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna (wersja oryg. 2010).
- [33] PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
- [34] PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych.
- [35] PN-B-06714-40 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie.
- [36] PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.) (wersja polska 2001).
- [37] PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna (oryg.) (wersja polska 2000).
- [38] PN-B 19707:2013-10. Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności.

### 10.3. INNE DOKUMENTY

- [39] 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.
- [40] Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym. GDDP, 1998.



**M-13.01.01. - BETON FUNDAMENTÓW****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem fundamentów dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania fundamentów obiektów mostowych z betonu C30/37.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w SST M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

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.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe ustalenia jak w SST M.13.01.00.

**2. MATERIAŁY**

Jak w SST M.13.01.00.

**2.1. Beton**

Beton fundamentów zgodnie z Dokumentacją Projektową i wg SST M-13.01.00. Beton zastosowany do wykonania ław fundamentowych oraz do wykonania oczepów palowych powinien spełniać następujące wymagania:

- Nasiąkliwość określona ułamkiem masowym ..... max. 5%
- Stopień wodoszczelności ..... min. W8
- Stopień mrozoodporności ..... min. F150

**3. SPRZĘT**

Jak w SST M.13.01.00.

**4. TRANSPORT**

Jak w SST M.13.01.00.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

Jak w SST M.13.01.00.

**5.1. Tolerancje wykonania.**

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- wymiary w planie  $\pm 5$  cm,
- rzędne  $\pm 2$  cm,
- płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu  $\pm 2$  cm.

Pomiar nierówności powierzchni należy wykonać łatą tak, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa od 2 cm.

**5.2. Otulenie zbrojenia.**

Otulenie zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową i Normą PN-S-10042.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Jak w SST M.13.01.00.

**7. OBMIAŁ ROBÓT**

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> betonu.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Jak w SST M.13.01.00.

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. 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 na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

**9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>3</sup> ław fundamentowych w deskowaniu, beton kl. C30/37 uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- prace pomiarowe,
- sporządzenie i uzgodnienie Projektu Rusztowań i Deskowań,
- sporządzenie i uzgodnienie Projektu Technologicznego Betonowania,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- montaż i demontaż deskowania,
- ułożenie betonu i jego pielęgnowanie,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw roboczych i dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Projektem otworów,
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Jak w SST M.13.01.00.

**M-13.01.02. - BETON PODPÓR W DESKOWANIU****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem betonu podpór dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania betonu klasy C30/37 korpusów przyczółków i skrzydeł.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w SST M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4. 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.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe ustalenia jak w SST M.13.01.00.

**2. MATERIAŁY**

Jak w SST M.13.01.00.

**2.2. Beton**

Beton zastosowany do wykonania podpór powinien spełniać następujące wymagania:

- Nasiąkliwość określona ułamkiem masowym ..... max. 5%
- Stopień wodoszczelności ..... min. W8
- Stopień mrozoodporności ..... min. F150

**3. SPRZĘT**

Jak w SST M.13.01.00.

**4. TRANSPORT**

Jak w SST M.13.01.00.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

Jak w SST M.13.01.00.

**5.1. Otulenie zbrojenia.**

Otulenie zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową i Normą PN-S-10042.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w SST M.13.01.00.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> wbudowanego betonu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w SST M.13.01.00

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. 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 na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>3</sup> podpory w deskowaniu, beton kl. C30/37 uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych,
- prace pomiarowe,
- sporządzenie i uzgodnienie Projektu Rusztowań i Deskowań,
- sporządzenie i uzgodnienie Projektu Technologicznego Betonowania,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wiercenie otworów oraz wklejenie prętów-kotew
- osadzenie reperów wymaganych Projektem,
- montaż i demontaż deskowania,
- ułożenie betonu i jego pielęgnowanie,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw roboczych i dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych Projektem otworów,
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Jak w SST M.13.01.00.

**M-13.01.03. - BETON USTROJU NIOSĄCEGO W DESKOWANIU****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem żelbetowej zespolonej płyty ustroju nośnego dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania:

- betonu klasy C30/37 żelbetowej płyty ustroju nośnego zespolonej ze strunobetonowymi belkami DS 9.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w SST M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. 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.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe ustalenia jak w SST M.13.01.00.

**2. MATERIAŁY**

Jak w SST M.13.01.00.

**2.2. Beton**

Beton zastosowany do wykonania nad betonu ustroju nośnego powinien spełniać następujące wymagania:

- Nasiąkliwość określona ułamkiem masowym ..... max. 5%
- Stopień wodoszczelności ..... min. W8
- Stopień mrozoodporności ..... min. F150

**3. SPRZĘT**

Jak w SST M.13.01.00.

**4. TRANSPORT**

Jak w SST M.13.01.00.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

Jak w SST M.13.01.00.

Zespoloną płytę ustroju nośnego należy wykonać obetonowując dźwigary stalowe stanowiące jej elementy nośne. Końce płyty oparte są na podwójnej przekładce z papy termozgrzewalnej na górnych krawędziach korpusów obu przyczółków.

Betonowanie płyty powinno odbywać się od środka przęsła w kierunku podparcia ustroju nośnego.

#### **5.1. Otulenie zbrojenia.**

Otulenie zbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową i Normą PN-S-10042.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Jak w SST M.13.01.00.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> wbudowanego betonu.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Jak w SST M.13.01.00

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. 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 na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa wykonania 1m<sup>3</sup> ustroju nośnego "na mokro" z betonu klasy C30/37 uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- wykonanie niezbędnych badań geologicznych,
- zapewnienie niezbędnych uzgodnień,
- wykonanie projektów rusztowań i podpór tymczasowych wraz z posadowieniem i ich uzgodnienie,
- wykonanie projektów zabezpieczeń, platform i pomostów roboczych i ich uzgodnienie,
- ułożenie i pielęgnowanie betonu,
- wykonanie i usunięcie posadowienia rusztowań i podpór tymczasowych,
- montaż i demontaż rusztowań, podpór tymczasowych, zabezpieczeń, platform i pomostów roboczych,
- montaż i demontaż deskowań,
- prace pomiarowe.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Jak w SST M.13.01.00.

**M-13.01.06. - BETON KAP CHODNIKOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem betonu kap chodnikowych dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania:

- betonu kap chodnikowych na obiekcie klasy C35/45,
- betonu kap chodnikowych na skrzydłach przyczółków klasy C30/37,
- wykonania i montażu kotew talerzowych kotwiących kapę chodnikową.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w SST M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4. 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.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe ustalenia jak w SST M.13.01.00.

**2. MATERIAŁY****2.1. Beton**

Jak w SST M.13.01.00.

**2.2. Materiały do wykonania kotew talerzowych**

Do wykonania kotew talerzowych stosuje się następujące materiały:

- pręty zbrojeniowe ze stali klasy A-IIIN zgodne z SST M-12.01.00,
- blachy ze stali S235,
- śruby klasy 5.8 wg PN-EN ISO 4014,
- podkładki klasy 5 wg PN-EN ISO 7089,
- tuleje.

Masa 1 kompletnej kotwy wynosi 7,9kg.

**3. SPRZĘT**

Jak w SST M.13.01.00.

**4. TRANSPORT**

Jak w SST M.13.01.00.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania szczegółowe dla kap

Wymagania szczegółowe dla kap:

- A) Kapy na konstrukcjach nośnych należy dylatować. Dylatacje powinny być pełne (przez całą grubość kapy) i/lub pozorne (nacięcia szer. 6÷8 mm i głębokości odpowiadającej min. 1/3 grubości kapy). Rozstaw dylatacji pełnych należy przyjąć co ok. 12 m jeśli Dokumentacja Projektowa nie określa inaczej, rozstaw dylatacji pozornych od ok. 3 m.
- b) W przypadku dylatacji pełnej należy przewidzieć zdylatowanie (przecięcie) zbrojenia podłużnego (górnego i dolnego), natomiast w przypadku dylatacji pozornych – przecięcie prętów podłużnych jedynie zbrojenia górnego.
- c) Górne strefy dylatacji powinny zostać wypełnione żywicą właściwą dla przyjętej nawierzchni chemoutwardzalnej.
- d) Nawierzchnia chemoutwardzalna w strefie dylatacji, o których mowa w ppkt. (a) powinna zostać wzmocniona paskiem maty wykonanej z włókna szklanego o gramaturze  $\geq 150\text{g/m}^2$  lub z innego materiału zalecanego przez dostawcę systemu nawierzchniowo-izolacyjnego.

### 5.2. Wymagania szczegółowe dla kotew talerzowych

Krawędzie blach dociskowych stykających się z izolacją stępić po obwodzie blach.

Dolne części kotew należy rozmieścić w dolnym łączonym elemencie przed jego zabetonowaniem zgodnie z rozstawem podanym w Dokumentacji Projektowej i trwale zastabilizować ich położenie w taki sposób, aby w trakcie betonowania nie mogło wystąpić ich przemieszczenie. Blachę dociskową kotwy należy ustawić równo z górną powierzchnią betonu. Górną część kotew montuje się po ułożeniu izolacji z papy zgrzewalnej. Należy przy tym zapewnić ścisłe przyleganie blachy dociskowej do izolacji. Stalowe elementy kotew należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe o grubości min. 45µm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w SST M.13.01.00.

Dla kotew talerzowych kontroli podlegają:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego,
- sprawdzenie rozmieszczenia kotew.

Dopuszczalne odchyłki:

- w rozmieszczeniu kotew w planie  $\pm 2\text{cm}$ ,
- w usytuowaniu wysokościowym  $\pm 0,5\text{cm}$ .

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m<sup>3</sup> dla betonu kapy chodnikowej,
- 1 szt. dla wytworzenia i wbudowania kotwy talerzowej,
- 1 mb dla ułożenia rury osłonowej w kapie chodnikowej i gzymsach skrzydełek.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w SST M.13.01.00

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. 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 na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.



## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1m<sup>3</sup> kapy chodnikowej uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż deskowań,
- ułożenie i pielęgnowanie betonu,
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- prace pomiarowe.

Cena jednostkowa wykonania i wbudowania 1szt kotwy talerzowej uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie warsztatowe kotwy,
- zabezpieczenie antykorozyjne kotwy poprzez cynkowanie ogniowe,
- transport i składowanie,
- wbudowanie w obiekt zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- stabilizację na czas betonowania.

Cena jednostkowa wbudowania 1mb rury PCV PP Ø75 uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup rury,
- transport i składowanie,
- wbudowanie w obiekt zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- stabilizację na czas betonowania.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Jak w SST M.13.01.00.
2. PN-EN ISO 4014 Śruby z łbem sześciokątnym - Klasy dokładności A i B.
3. PN-EN ISO 7089 Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności A.

**M-13.01.09. - BETON PŁYT PRZEJŚCIOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem płyt przejściowych dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania płyt przejściowych z betonu klasy C25/30.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w SST M-13.01.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. 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.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe ustalenia jak w SST M.13.01.00.

Płyty przejściowe należy wykonać na warstwie betonu wyrównawczego ułożonego między skrzydełkami przyczółków.

**2. MATERIAŁY**

Jak w SST M.13.01.00.

**2.2. Beton**

Beton zastosowany do wykonania nad betonu ustroju nośnego powinien spełniać następujące wymagania:

- Nasiąkliwość określona ułamkiem masowym ..... max. 5%
- Stopień wodoszczelności ..... min. W8
- Stopień mrozoodporności ..... min. F150

**3. SPRZĘT**

Jak w SST M.13.01.00.

**4. TRANSPORT**

Jak w SST M.13.01.00.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

Jak w SST M.13.01.00.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w SST M.13.01.00.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m<sup>3</sup> dla betonu płyty przejściowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w SST M.13.01.00

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. 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 na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1m<sup>3</sup> płyty przejściowej uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż deskowań,
- ułożenie i pielęgnowanie betonu,
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- prace pomiarowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Jak w SST M.13.01.00.

**M-13.02.00. - BETON NIEKONSTRUKCYJNY****M-13.02.01. - BETON PODKŁADOWY****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem betonu niekonstrukcyjnego przy budowie obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji

Robót wymienionych w punkcie 1.1. Niniejsze wymagania dotyczące betonu, jego składników: cementu, kruszywa, wody oraz domieszek i dodatków są zgodne z normą PN-EN-206. Niniejsze SST dotyczą wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- ułożeniem zbrojenia przeciwskurczowego,
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego jako:

- korka gr. 0,7 m wypełniającego przestrzeń w obrysie ścianki szczelnej pod ławami fundamentowymi obu przyczółków, klasy C8/10,
- betonu podkładowego dla ław fundamentowych oraz płyt przejściowych, klasy C12/15.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

Beton niekonstrukcyjny dzieli się na dwie grupy:

- 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,
- II – obejmującą beton klasy C20/25, dla którego jest wymagana kontrola jakości w zakresie badania wytrzymałości na ściskanie oraz badania mrozoodporności. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] p. 1.4 oraz z STWIOR M-13.01.00.

Wytrzymałości charakterystyczne betonu niekonstrukcyjnego wg PN EN 206 podano w Tablicy 1.

Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu

Rodzaj betonu	Klasa betonu wg PN-EN206	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm $f_{ckube}$ N/mm <sup>2</sup>	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm $f_{ckcyl}$ N/mm <sup>2</sup>
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	10	8
	C12/15	15	12
	C16/20	20	16

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót powinny być zgodne z 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 OST D-M-00.00.00. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-EN 206. Beton zastosowany do wykonania warstw wyrównawczych pod elementy monolityczne fundamentów powinien spełniać następujące wymagania:

- Klasa betonu ..... min. C12/15 lub C16/20
- Stopień mrozoodporności (dotyczy betonu klasy C16/20) ..... min. F50.

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. Dopuszcza się do wykonania betonów podkładowych (niekonstrukcyjnych) zastosowanie dowolnego cementu zgodnego z normą PN-EN 197-1. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków). Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3.

Cement pochodzący z każdej dostawy przed użyciem do wykonania mieszanki betonowej musi być poddany także pozostałym badaniom wg norm: PN-EN 196-1, -2, -3, -5, -6, -7 i -21. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami jak dla cementu klasy 32,5 N podanymi w normie PN-EN 197-1.

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozcnieść w palcach. Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1 oraz BN/6731-08. Do każdej

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

### 2.3.2. Kruszywo

Zgodnie z wymaganiami podanymi w SST M-13.01.00, p. 2.3.2. Zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych - nie większa niż 0,5%. Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620+A1.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Zgodnie z wymaganiami podanymi w SST M-13.01.001, p. 2.3.3. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

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 wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Ze względu na wymaganie osiągnięcia przez beton określonego stopnia mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające. Dopuszcza się zastosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych, na zasadach opisanych w Normie PN-EN 206 i normach powiązanych, o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym, przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie,

lub domieszek tzw. kompleksowych o działaniu:

- napowietrzająco – uplastyczniającym,
- przyspieszająco – uplastyczniającym.

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

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

- deklarację zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym,

albo

- deklarację zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE.

Ogólną przydatność domieszek należy ustalić zgodnie z PN-EN 934-2. 2.4. Skład mieszanki betonowej.

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

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

Zalecane wartości graniczne dotyczące składu zestawiono w Tab. F1 Załącznika F normy PN-EN 206. Próbkę mieszanki betonowej do badań należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie. Współczynnik w/c nie może przekraczać wartości podanych dla poszczególnych klas ekspozycji w tab. F1 załącznika F normy PN-EN 206.

Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Maksymalne ilości cementu dla betonu klas nie wyższych niż C20/25 nie powinna przekroczyć 400kg/m<sup>3</sup>. Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach i za zgodą Inżyniera.

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

Konsystencja mieszanki betonowej – klasa S3 wg PN-EN 206. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się metodą opadu stożka podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu wg PN-EN 12350-2.

Zawartość chlorków w betonie Cl 1,0 - określa się jako procentową zawartość jonów chloru w odniesieniu do masy cementu. Sprawdzenie zawartości chlorków oraz podział na klasy podaje pkt 5.2.8 PN-EN 206.

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

#### 2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Wytrzymałości na ściskanie określona wg PN-EN 206. Beton niekonstrukcyjny Grupy II (klasy C20/25), poza wytrzymałością na ściskanie oznaczoną wg PN-EN 12390-3 musi dodatkowo spełniać wymagania w zakresie mrozoodporności. Wymagany stopień mrozoodporności dla betonu klasy C20/25 to F50. Mrozoodporność określa się zgodnie z PN/B-06250.

Dla pozostałych klas betonów niekonstrukcyjnych branży mostowej (z Grupy I), czyli betonu klasy C12/15 oraz C16/20 nie jest wymagana mrozoodporność F50. Dla betonów niekonstrukcyjnych z Grupy I nie ma konieczności kontroli jakości wbudowywanego betonu, o odbiór odbywał się będzie w oparciu o deklarację zgodności producenta betonu. W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera), 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m<sup>3</sup>, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera oraz Zamawiającego, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, beton który nie spełnia warunków niniejszych SST należy uznać za niezdatny w konstrukcji i usunąć go.

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

Dla określenia mrozoodporności betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania – co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczonej do betonowania poszczególnych elementów – po 12 próbek regularnych zgodnie z PN/B-06250.

## **2.5. Stal zbrojeniowa (nie dotyczy tego zadania)**

Do zbrojenia betonu ochronnego płyt przejściowych należy używać stali klasy A-II lub AIII. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, np. IBDiM). Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w Dokumentacji Projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w SST M-13.01.00, p. 3.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej**

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST M-13.01.00, p. 4.2 i 4.3.

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

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST M-13.01.00.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, p. 5.

### **5.2. Zalecenia ogólne**

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

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST i z wymaganiami normy PN-EN 206 oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, ewentualne projekty wykonawcze deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,



- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania elementu konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 206 i PN-B-06251 oraz wymaganiami „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”.

#### 5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

- prawidłowość wykonania deskowań, jeśli występują,
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jeśli występuje,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosć kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (np. marki),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

W uzasadnionych przypadkach Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania i sposobu zagęszczenia.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmiennosć kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej (w przypadku elementów widocznych),
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- 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 zapewniać wykonanie elementów betonowych z dokładnością  $\pm 1$  cm.

#### 5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w SST M-13.01.00 p. 5.4.

### 5.5. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z SST M-13.01.00, p. 5.5.

### 5.6. Ułożenie zbrojenia

Nie dotyczy

### 5.7. Rozbiórka deskowań

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w SST i dokumentacji projektowej.

### 5.8. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni wykonanych elementów obowiązują następujące wymagania:

- odkryte powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię;
- dopuszcza się rysy na powierzchni betonu o rozwarości do 0,5 mm.

Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane. Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykańczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa lub SST stawiają takie warunki. W takich przypadkach, powierzchnie należy wykańczać zgodnie z SST M-13.01.00, p. 5.8.

### 5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. 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” p. 6.

- **I** – betony klasy C12/15 i C16/20, nie ma konieczności kontroli jakości wbudowywanego betonu, dopuszcza się kontrolę w oparciu o deklarację zgodności z wytwórni betonu (nie dotyczy wymiany gruntu na beton).
- **II** – beton klasy C20/25, wymagana kontrola jakości w zakresie badania wytrzymałości na ścislenie oraz badania mrozoodporności wg M-13.01.00.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m<sup>3</sup> dla betonu podkładowego

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w SST M.13.01.00.

Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. 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 na własny koszt doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania 1m<sup>3</sup> betonu podkładowego lub ochronnego uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż deskowań,
- ułożenie siatki zbrojeniowej przeciwskurczowej w przypadku betonu ochronnego
- ułożenie i pielęgnowanie betonu,
- usunięcie materiałów i odpadów poza pas drogowy,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- prace pomiarowe.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

- [1] PN-EN 196-1 Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
- [2] PN-EN 196-2 Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu.
- [3] PN-EN 196-3 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
- [4] PN-EN 196-5 Metody badania cementu -- Część 5: Badanie pucolanowości cementów pucolanowych.
- [5] PN-EN 196-6 Metody badania cementu -- Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia.
- [6] PN-EN 196-7 Metody badania cementu -- Część 7: Metody pobierania i przygotowania próbek cementu.
- [7] PN-EN 196-21 Metody badania cementu -- Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie.
- [8] PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [9] PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [10] PN-B-06250 Beton zwykły.
- [11] PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe - Wymagania techniczne.
- [12] PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek.
- [13] PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
- [14] PN-EN 12390-3 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania (wersja oryg. 2009).
- [15] PN-EN 934-2+A1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- [16] PN-EN 12620+A1 Kruszywa do betonu.

M-13.03.00. - PREFABRYKATY BETONOWE

M-13.03.01A. – WYKONANIE GZYMSÓW PREFABRYKOWANYCH Z POLIMEROBETONU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oraz montażu prefabrykowanych gzymsów z polimerobetonu przy budowie obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST.

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują zasady prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem oraz montażem desek gzymsowych z polimerobetonu na płycie pomostu projektowanej kładki w miejscu połączenia kap chodnikowych z płytą nośną ustroju.

1.4. Określenia podstawowe.

- 1.4.1. Polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.
- 1.4.2. 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.

1.5. Ogólne wymagania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz zaleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M 00.00.00.

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały do wykonania gzymsów prefabrykowanych

2.1.1 Polimerobeton.

Elementy prefabrykowane gzymsów powinny być wykonane z polimerobetonu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥ 80	Instrukcja ITB nr 194 [8]

2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	$\geq 20$	Instrukcja ITB nr 194 [8]
3	Nasiakliwość polimerobetonu	%	$\leq 0,25$	PN-B-04101:1985
4	Porowatość polimerobetonu	%	$\leq 9$	
5	Gęstość objętościowa	kg/m <sup>3</sup>	2300	
6	Stopień mrozoodporności		$\geq F150$	PN-B-06250:1988 [4]
7	Twardość wg Brinella	MPa	$\geq 160$	
8	Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	0,1	PN-B-04111:1984 [5]

2.1.2. Prefabrykaty.

Prefabrykaty gzymsowe powinny być wykonane w wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Zewnętrzna powierzchnia płyty gzymsowej powinna być zabezpieczona antykorozyjnie w wytwórni np. gładkim laminatem na bazie żelkotu poliestrowego. Barwa widocznej powierzchni powinna być uzgodniona z Inwestorem . Elementy prefabrykowane z polimerobetonu powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości elementów prefabrykowanych gzymsów

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Odchyłki długości elementów	mm	$\leq 3$	PN-B10021:1980 [7] BN-80/677503/01 [6]
2	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	$\leq 2$	
3	Odchyłki prostoliniowości	mm	$\leq 2$ $\leq 1/500$ długości	
4	Odchyłki skrócenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	$\leq 2$ $\leq 1/500$ długości	
5	Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	$< 1$	

Prefabrykaty powinny być wyposażone w zbrojenie umożliwiające zakotwienie prefabrykatu w płycie pomostu. Zbrojenie powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania SST M-12.01.01.

2.2. Materiały do uszczelniania spoin

Do uszczelniania styków między prefabrykowaną deską gzymsową i gzymsem wylewanym na mokro oraz szczelin między deskami gzymsowymi należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody, odpowiednio przeznaczony się do wypełniania szczelin poziomych i pionowych. Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania dokumentacji projektowej i SST. Dla użytych materiałów uszczelniających Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną. Jeżeli SST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, do uszczelnienia styków między deską prefabrykowaną i gzymsem wylewanym „na mokro” można stosować zestaw uszczelniający składający się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy. Zestaw powinien charakteryzować się: – bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością, – wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne, – wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych

środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny). Taśma powinna mieć szerokość około 5 cm.

Alternatywnie można stosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy lub silikonową masę zalewową, sieciującą pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzącą do postaci elastycznej gumy. 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. Kit poliuretanowy lub silikonowy można też stosować do uszczelnienia styków między prefabrykatami.

### 3. SPRZĘT

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

Wszelkiego rodzaju sprzęt, maszyny i urządzenia mechaniczne do wykonywania konstrukcji betonowych powinny być sprawne, posiadać fabryczną gwarancję oraz instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać warunki BHP np. w zakresie uziemienia urządzeń elektrycznych. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone rzucającymi się w oczy napisami lub znakami w kolorze czerwonym - na przykład znak błyskawicy ostrzegający przed porażeniem prądem. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli głównego mechanika budowy oraz osoby odpowiedzialnej za sprawy BHP budowy. Osoba obsługująca sprzęt powinna być odpowiednio przeszkolona.

Do przeładunku prefabrykatów proponuje się zastosowanie dźwigów samochodowych lub ładowarek teleskopowych o udźwigu i wysięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku. Odpowiadające tym warunkom pracujący sprzęt wymaga utwardzonej powierzchni placu montażowego oraz drogi dojazdowej. Wykonawca może jednak użyć dowolnego sprzętu po zaakceptowaniu go przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

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

#### 4.1. Transport materiałów

4.1.1. Transport i składowanie prefabrykatów Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych i wiązane taśmą stalową. Do transportu powinny być układane poziomo, długością w kierunku jazdy. Z prefabrykatami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

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

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

- 4.1.2. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem. Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających. Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:
- nazwę i adres producenta,
  - nazwę wyrobu,
  - oznakowanie,
  - datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
  - masę netto,
  - numer aprobaty technicznej lub PN,
  - sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

## 5. WYKONANIE I MONTAŻ PREFABRYKATÓW.

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

### 5.1. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż deski gzymsowej,
- 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 punkcie 2. Przed przystąpieniem, do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane.

W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespole z nowym betonem należy usunąć szklisko, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. Następnie na suchą i oczyszczoną powierzchnię nakleić taśmę uszczelniającą styk deski gzymsowej z betonem gzymsu wylewanego na mokro. W przypadku stosowania kitu lub masy zalewowej jako uszczelnienia, należy w trakcie

betonowania gzymsu pozostawić w konstrukcji listwę drewnianą, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić kitem. Przed ułożeniem kitu szczelinę należy dokładnie oczyścić np. przez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. W tym celu należy oczyścić szczeliny mechaniczną szczotką stalową lub przez piaskowanie. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić sprężonym powietrzem. Ubytki w krawędziach szczeliny o głębokości przekraczającej 25 mm powinny być przed uszczelnieniem naprawione materiałami naprawczymi, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem gruntującym, rekomendowanym przez producenta.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 6.

### 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 punktu 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. parametrów betonu dotyczy kontroli w zakładzie prefabrykacji. Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość, mrozoodporność betonu, wodoszczelność betonu wg SST M-13.01.00.

### 6.2. Kontrola materiałów

#### 6.2.1. Kontrola elementów prefabrykowanych

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z punktem 2 niniejszej SST. Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami SST, pkt 2.1.1, tablica 1. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i 5 krawędziach elementu oraz pomiar odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skręcenia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-80/B-10021 [7]. Dopuszczalne odchyłki i wady powierzchni podano w punkcie 2.1.2, tablica 2. Należy skontrolować zbrojenie do zakotwienia prefabrykatu w betonie; pręty powinny być czyste i wyprostowane.

#### 6.2.2. Kontrola materiałów uszczelniających

Materiały uszczelniające należy kontrolować na podstawie atestów producenta i porównanie ich właściwości z wymaganiami SST pkt 2.3.

### 6.3. Kontrola zamontowania prefabrykowanej deski gzymsowej

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- a) wizualną ocenę jakości robót,



- b) sprawdzenie szerokości spoin na zgodność z dokumentacją projektową; szerokość spoiny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 2 mm,
- c) sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (odchylenia mierzone łąką o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 2 mm),
- d) niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm),
- e) 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 obmiarową jest 1 m (metr) gzymsu z desek prefabrykowanych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST 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 podlega przygotowanie prefabrykatu do zespolenia z betonem wykonywanym „na mokro” i przygotowanie szczelin do wypełnienia. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena jednostkowa wykonania gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i pozostałych środków produkcji,
- przygotowanie prefabrykatów do połączenia z betonem monolitycznym,
- zamontowanie prefabrykatów,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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

[1] OST D-M\_00.00.00

[2] M-12.01.01.

### **10.2. Normy**

- [3] PN-B-04101:1985 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą.
- [4] PN-B-06250:1998 Beton zwykły.
- [5] PN-B-04111: Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.
- [6] BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
- [7] PN-B-10021:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.

### **10.3. Inne dokumenty**

- [8] Instrukcja ITB nr 194 – Wytyczne badania cech mechanicznych polimerobetonu na próbkach wykonanych w formach, Warszawa, 1998.

**M-14.00.00. – KONSTRUKCJE STALOWE****M-14.01.00. - DŹWIGARY STALOWE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytworem konstrukcji stalowej obiektów inżynierskich przy budowie obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z: wykonaniem i montażem konstrukcji stalowej. Zabezpieczenie antykorozyjne nowej konstrukcji stalowej ujęto w SST M 14.03.01.

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą m.in. zasad prowadzenia robót związanych z:

- wykonaniem konstrukcji stalowej zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- montażem konstrukcji stalowej,
- obróbką i łączeniem elementów,
- usuwaniem odchylek i uszkodzeń elementów,
- opracowaniem dokumentacji wykonawczej przez Wykonawcę.

**1.4. Określenia podstawowe.**

**Pozostałe Inspektor Transportowego Dozoru Technicznego (TDT)** – pracownik Transportowego Dozoru Technicznego upoważniony do odbioru technicznego wyrobów hutniczych. TDT wykonuje czynności dozoru technicznego zgodnie z certyfikatem nadanym przez Polskie Centrum Akredytacji.

**Komisja Kwalifikacyjna** - organ państwowy nadający przedsiębiorstwom wytwarzającym konstrukcje i wykonującym montaż i remonty mostów prawo wykonywania mostów drogowych, pieszych i kolejowych o konstrukcji stalowej.

**Świadectwo odbioru** - dokument kontroli oparty na kontroli odbiorczej zgodnej z normą PN-EN 10204:2006.

**Kontrola odbiorcza** - przeprowadzana przed wysyłką kontrola na wyrobach mających stanowić dostawę, lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, celem sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu.

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

**Deklaracja zgodności** - dokument stwierdzający, że określony wyrób nie objęty certyfikacją jest zgodny z Polską Normą lub z aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy.

**Element wysyłkowy** - fragment konstrukcji stalowej wykonany w Wytwórni.

**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

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

### 1.5. Ogólne wymagania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz zaleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M 00.00.00.

#### 1.5.1. Dokumentacja opracowana przez Wykonawcę

Przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca zobowiązany jest do opracowania własnym kosztem i staraniem oraz przedstawienia do akceptacji Inżyniera n/w Dokumentacji wykonawczej:

- a) rysunki warsztatowe - opracowane z uwzględnieniem podniesienia wykonawczego oraz podziałem na elementy wysyłkowe do transportu i montażu. Wymiary liniowe w tych rysunkach powinny być ustalone z dokładnością do 1mm,
- b) projekt technologii spawania – zawierający **(nie dotyczy przedmiotowego zadania)**:
  - metodę spawania, sprzęt i materiały,
  - pozycje łączonych elementów przy spawaniu,
  - sposób prostowania elementów po spawaniu,
  - przygotowanie brzegów elementów i rowków do spawania,
  - rodzaje obróbki spoin,
  - metody kontroli i badań.
- c) projekt organizacji robót - uwzględniający wytyczne organizacji budowy i sprzęt przewidziany do zastosowania przez Wykonawcę oraz warunki budowy. Do projektu organizacji robót należy projekt transportu, technologii montażu oraz projekty rusztowań i innych tymczasowych konstrukcji pomocniczych. Projekt ten powinien zagwarantować całkowite bezpieczeństwo ludzi i montowanej konstrukcji,
- d) projekt technologii zabezpieczeń antykorozyjnych - opracowany wg ST M.14.03.01. oraz na podstawie wytycznych zawartych w Dokumentacji Projektowej.

## 2. MATERIAŁY

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

### 2.1. ZATWIERDZENIE UŻYTYCH MATERIAŁÓW

Akceptacja zgłoszonych w programach wytwarzania i montażu Dostawców materiałów nie oznacza akceptacji materiałów. Wykonawca przedkłada Inżynierowi udokumentowanie odpowiedniej jakości wszystkich partii materiałów.

Stosować można wyłącznie materiały, które posiadają wymagane oznakowanie i dokumenty kontroli.

## 2.2. STAL KONSTRUKCYJNA

Blachy do wytworu konstrukcji – ze stali S355J2+N z min. pracą łamania KV w temp.- 20°C nie mniejszą niż 40 J (**nie dotyczy przedmiotowego zadania**).

Kształtowniki walcowane na gorąco – ze stali S235J2+N.

Sworznie zespalające – ze stali S235J2G3+C450 (**nie dotyczy przedmiotowego zadania**).

## 2.3. ŁĄCZNIKI I MATERIAŁY SPAWALNICZE (**nie dotyczy przedmiotowego zadania**).

Zamówienia na łączniki i materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji mostowej u zaakceptowanych przez Inżyniera Wytwórców tych materiałów. Na Wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od Dostawców atestów, potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii łączników i materiałów spawalniczych. Badania, które warunkują wystawienie atestów Wytwórca łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy konstrukcji powinny być atestowane, jeżeli są uznane przez Inżyniera za konieczne, na koszt własny Wytwórcy konstrukcji. Spełnione muszą być wymagania PN-89/S-10050 i norm przedmiotowych.

## 3. SPRZĘT

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

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania i montażu obowiązany jest do przedstawienia Inżynierowi do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu. Inżynier jest uprawniony do sprawdzenia, czy urządzenia dźwigowe i zbiorniki ciśnieniowe posiadają ważne świadectwa wydane przez Urząd Dozoru Technicznego. Na żądanie Inżyniera Wykonawca jest obowiązany do próbnego użycia sprzętu, w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. WYMAGANIA OGÓLNE

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

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie wyrobów ze stali konstrukcyjnej powinny odbywać się tak, aby powierzchnia stali była zawsze czysta, wolna zwłaszcza od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć.

### 4.2. SKŁADOWANIE

Elementy konstrukcji należy składować zabezpieczone przed oddziaływaniem wilgoci i substancji powodujących korozję. Należy je składować ponad powierzchnią podłoża na podporach, zabezpieczone przed opadami deszczu, odpowiednio ułożone i oddzielone od innych materiałów.

#### 4.3. TRANSPORT NA MIEJSCE MONTAŻU

Dostarczane na teren budowy elementy konstrukcji stalowych należy w odpowiedni sposób zabezpieczyć i chronić w czasie transportu przed uszkodzeniami i korozją, jak również zapewnić przestrzeganie wydanych przez administrację drogową przepisów w zakresie bezpieczeństwa.

Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji w jakiej będzie eksploatowana. Ze względu na łatwość ich uszkodzenia szczególnie chronione muszą być elementy styków montażowych.

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.

W przypadku stosowania żurawi należy zatrudnić odpowiednio przeszkolone i wyposażone brygady. Na żądanie Inżyniera, należy wykonać próbne uniesienie (podniesienie) na wysokość 200 mm, w celu wykazania prawidłowości przyjętej procedury podnoszenia.

#### 4.4. ODBIÓR KONSTRUKCJI PO ROZŁADUNKU

Jeżeli Zamawiający zawarł oddzielnie umowy z różnymi podmiotami gospodarczymi na wytworzenie elementów konstrukcji oraz montaż elementów konstrukcji na miejscu budowy, wówczas Wykonawca montażu musi dokonać odbioru elementów konstrukcji po rozładunku i naprawieniu uszkodzeń powstałych w transporcie. Odbiór powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inżyniera i powinien być przez Inżyniera zaakceptowany. Wytwórca konstrukcji powinien dostarczyć wszystkie elementy konstrukcji przez siebie wytworzone, a także wszystkie elementy stalowe, które będą użyte na miejscu budowy np. komplet śrub. Z dostawy wyłączone są farby i materiały spawalnicze, których stosowanie jest ograniczone okresami gwarancji.

#### 4.4. LIKWIDACJA USZKODZEŃ TRANSPORTOWYCH

Podczas odbioru po rozładunku należy sprawdzić, czy elementy konstrukcyjne są kompletne i odpowiadają założonej w Dokumentacji Projektowej geometrii. Dopuszczalne odchyłki nie powinny przekraczać odchyłek podanych w pkt 2.4.2.8. i 2.8. PN-S-10050 i w pkt 5.2.

Jeśli usuwanie odchyłek i uszkodzeń Inżynier uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawia Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny i harmonogram usuwania odchyłek. Inżynier może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności przedstawiciela Inżyniera. Koszt prac ponosi Wytwórca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności przedstawiciela Inżyniera.

Jeśli po prostowaniu (usuwaniu odchyłek) występują pęknięcia lub inne uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

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

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

Wytwórca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej wytwórni bez zgody Inżyniera. Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

#### **5.1.2. Program wytwarzania konstrukcji w Wytwórni**

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera programu robót. Program sporządzany jest przez Wytwórcę. Program powinien zawierać deklarację Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami oraz:

- a) harmonogram realizacji,
- b) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy,
- c) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- d) informacje o dostawcach materiałów,
- e) informacje o podwykonawcach,
- f) informacje o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania,
- g) projekt technologii spawania lub innego łączenia elementów,
- h) sposób przeprowadzenia badań wymaganych w Specyfikacjach,
- i) inne informacje żądane przez Inżyniera.

Rysunki warsztatowe sporządza Wytwórca na własne potrzeby i na własny koszt.

#### **5.1.3. Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy**

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

- a) harmonogram terminowy realizacji,
- b) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy,
- c) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- d) projekt montażu,
- e) sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to dokumentacja projektowa,
- f) informacje o podwykonawcach,
- g) informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania,
- h) projekt technologii spawania (jeśli występuje) lub innego sposobu łączenia np. śruby sprężające,
- i) sposób zapewnienia badań ujętych w Specyfikacji,

- j) informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych, inne informacje wynikające z dokumentacji projektowej lub żądane przez Inżyniera.

#### **5.1.4. Akceptowanie stosowanych technologii**

Jeśli jakaś z czynności technologicznych nie jest określona jednoznacznie w Dokumentacji Projektowej lub zachodzi konieczność zmiany technologii, Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### **5.1.5. Kontrola wykonywanych robót**

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.

#### **5.1.6. Dziennik wytwarzania i montażu konstrukcji oraz Dziennik Budowy**

Decyzje Inżyniera są przekazywane Wykonawcom poprzez wpisy w dziennikach:

- wytwarzania konstrukcji (w Wytwórni),
- 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 inwentaryzowania, 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. Obróbka elementów**

##### **5.2.1.1. Sprawdzenie wymiarów wyrobów ze stali konstrukcyjnej**

Wytwarzanie konstrukcji należy poprzedzić sprawdzeniem wymiarów i prostoliniowości używanych wyrobów ze stali konstrukcyjnej. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby, w których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg PN-89/S-10050 pkt 2.4.2.

##### **5.2.1.2. Cięcie elementów i obrabianie brzegów**

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej, ale tak aby zachowane były wymagania PN-89/S-10050 pkt 2.4.1.1. Dla wszystkich gatunków stali stosować cięcie gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne, a dla elementów pomocniczych i drugorzędnych również ręczne.

Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z grotu, naderwań. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich. Arkusze nie obcięte w hucie należy obcinać co najmniej 20 mm z każdego brzegu. Ostre brzegi, które podlegać będą zabezpieczeniu antykorozyjnemu, po cięciu należy wyrównywać i stępować przez wyokrąglenie promieniem  $r = 2$  mm lub większym. Przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach spawania oraz te, które osiągnęły klasę jakości nie gorszą niż 3-2-2-4. wg PN-76/M-69774. Po cięciu tlenowym powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe powinny być oczyszczone z żużla, grotu, nacieków i rozprysków materiału.



### 5.2.2. Zabezpieczenie antykorozyjne przed wysyłką

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone według ST M 14.03.01. Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

### 5.2.3. Odbiór konstrukcji u Wytwórcy

Po wykonaniu montażu próbnego i zabezpieczenia antykorozyjnego Inżynier dokonuje odbioru konstrukcji zgodnie z PN-89/S-10050 pkt 2.8. 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 mostowy. 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 jeśli próbny montaż nie był przewidywany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji,
- inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania.

## 5.3. MONTAŻ I SCALANIE KONSTRUKCJI NA MIEJSCU BUDOWY

### 5.3.1. Składowanie konstrukcji na placu budowy

Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wytwórcy, by mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji i usunąć ew. uszkodzenia powstałe w transporcie. Konstrukcję na placu budowy należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową technologii montażu uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu. Konstrukcja nie może bezpośrednio kontaktować się z gruntem lub wodą i dlatego należy ją układać na podkładkach drewnianych lub betonowych (np. na podkładach kolejowych). Sposób układania konstrukcji powinien zapewnić:

- jej stateczność i nieodkształcalność,
- dobre przewietrzenie elementów konstrukcyjnych,
- dobrą widoczność oznakowania elementów składowych,
- zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.

W miarę możliwości należy dążyć do tego, aby dźwigary i belki były składowane w pozycji pionowej (takiej, jak w konstrukcjach) podparte w węzłach. W przypadku składowania w innej pozycji niż pionowa lub przy innym podparciu niż podano w projekcie montażu wymagane są obliczenia sprawdzające stateczność i wytrzymałość.

### 5.3.2. Przemieszczanie elementów konstrukcji do ostatecznego ich położenia

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nie uszkodzenie. Elementy transportowane przy pomocy dźwigów

muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa (próbne uniesienie na wysokość 20 cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wyekwipowana załoga).

Na podporach mostu należy wyznaczyć w sposób trwały oś mostu, osie dźwigarów głównych i osie łożysk. Osie łożysk należy wyznaczać dla temperatury  $t_0 = 10^{\circ}\text{C}$  w odległościach od osi środka łożysk stałych odpowiadających dokładnie rozpiętościom teoretycznym przęseł wg Dokumentacji Technicznej oraz rysunków warsztatowych. Przesunięcia łożysk względem osi podparcia całego mostu nie powinny przekraczać 2 mm (wzdłuż osi mostu).

Wszelkie uszkodzenia elementów powstałe w czasie transportu wewnętrznego muszą być ocenione przez Inżyniera i w razie konieczności element musi być zastąpiony nowym na koszt Wykonawcy robót.

#### **5.3.4. Wykonanie połączeń stałych na miejscu budowy**

##### **5.3.4.1. Połączenia spawane**

Wszystkie spoiny wykonywane na placu budowy muszą być przewidziane w Dokumentacji Projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin pomocniczych (włączając w to spoiny szepne) musi być to zaakceptowane przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Spawanie nieprzewidzianych w Dokumentacji Projektowej uchwytów montażowych (uszy) do podnoszenia lub zamocowań wymaga zgody Inżyniera. Inżynier może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przyspawania uchwytów montażowych. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-89/S-10050 pkt 2.4.4.4. Roboty spawalnicze na obiekcie prowadzić można w temperaturach powyżej  $+ 5^{\circ}\text{C}$ . Każda spoina konstrukcyjna musi być oznakowana przez wykonującego ją spawacza jego marką. Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 12 godzin po ich wykonaniu dla blach grubości do 40 mm i 24 godzin w zakresie grubości powyżej 40 mm. Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących prowadzi przedstawiciel Inżyniera osobiście. Koszty badań radiograficznych i ultradźwiękowych ponosi Wykonawca, a wykonywać je mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Inżyniera. Badania potwierdzające jakość robót spawalniczych prowadzić należy według PN-89/S-10050 pkt 3.2.8. i pkt 3.2.9. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru końcowego konstrukcji.

##### **5.3.4.2. Wykonanie otworów**

O ile nie jest określone inaczej w dokumentacji przekazanej z Wytwórni, wykonywanie otworów i ich rozwieranie do ostatecznego wymiaru należy wykonać podczas ostatecznego montażu konstrukcji. Rozwiercone lub wiercone otwory (cylindryczne lub stożkowe) powinny być prostopadłe do elementu. Rozwiertaki i wiertła powinny być w miarę możliwości prowadzone mechanicznie. Złe rozmieszczenie otworów dyskwalifikuje element. Wiercenie i rozwieranie może być wykonywane tylko przy pomocy urządzeń obrotowych. Wiercenie przez szablon jest dozwolone po bezpiecznym i pewnym przymocowaniu go na właściwym miejscu. Wszystkie części muszą być starannie

dociśnięte w czasie wiercenia. Źle wykonane lub rozmieszczone otwory nie powinny być naprawiane przez spawanie, chyba że jest to dozwolone przez Inżyniera.

#### **5.3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu**

Zabezpieczenie nowych elementów konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej (2) warstwy nawierzchniowej. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy dokończyć zgodnie z ST.

#### **5.3.6. Montaż i rusztowania montażowe**

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania analizy obliczeniowej stanów montażowych konstrukcji stalowej. Projekt sposobu montażu należy przedstawić do zatwierdzenia Projektantowi i Inżynierowi.

Rusztowania do montażu powinny być zaprojektowane i obliczone na siły wynikające z projektu montażu konstrukcji ustroju niosącego. Zaakceptowany przez Inżyniera i projektanta konstrukcji, projekt rusztowań nie może być bez ich zgody zmieniany. Rusztowanie podlega odbiorowi przez Inżyniera.

#### **5.3.7. BHP i ochrona środowiska**

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

#### **6.1. OBOWIĄZKI WYKONAWCY**

Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inżyniera.

#### **6.2 BADANIA MATERIAŁÓW**

Wszystkie dostarczone na teren budowy elementy stalowe, konstrukcje oraz łączniki, z wyjątkiem śrub sprężających powinny mieć atesty i certyfikaty potwierdzające, iż materiał został sprawdzony i zbadany zgodnie z PN-S-10050.

Dostarczone na teren budowy materiały spawalnicze przeznaczone do wytwarzania konstrukcji stalowych na budowie powinny mieć świadectwa badań przeprowadzonych przez producenta, potwierdzające ich zgodność z PN-S-10050.

W przypadku dostarczenia na budowę materiałów spawalniczych bez odpowiednich świadectw badań, Wykonawca powinien przeprowadzić badania wymagane zgodnie z PN-S-10050, a ich wyniki dostarczyć Inżynierowi do zatwierdzenia przed użyciem tych materiałów.

Wszystkie blachy powinny być sprawdzone metodą defektoskopii ultradźwiękowej celem wykrycia ewentualnych wad materiału (rozwarstwienie w klasie P6 wg BN-84/0601-05, w klasie E1/S1 wg PN-EN 10160 lub równoważnych klasach wg norm obecnie obowiązujących dla mostów). Blachy obrabiać mechanicznie.

### 6.3. TOLERANCJE

Dopuszczalne odchyłki elementów konstrukcji stalowych, cięcia i przygotowania krawędzi, gięcia i prostowania elementów stalowych, skręcenia i odkształcenia złożonych przekrojów, jak również połączeń spawanych i na śruby powinny być zgodne z podanymi w PN-S-10050.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 kg (kilogram) wytworzonej i zamontowanej konstrukcji stalowej.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji (pkt. 5.1.2.) i programem montażu (pkt 5.1.3.). Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Sposób i zakres odbiorów częściowych opisane są w pkt 5. niniejszej ST. Końcowy odbiór stalowej konstrukcji mostowej dokonywany jest po ukończeniu obiektu (ukończone mają być roboty związane z pomostem, izolacją, nawierzchnią, dojazdami itp.), w połączeniu z próbnym obciążeniem. Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie mostu do eksploatacji należy sporządzić protokół odbioru końcowego zawierający:

- a) datę, miejsce i przedmiot spisanego Protokołu,
- b) nazwiska Przedstawicieli:
  - Inżyniera,
  - Jednostki przejmującej most w administrację,
  - Wykonawcy montażu,
  - Jednostki naukowo-badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej,
- c) oświadczenie Jednostki przejmującej most 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 Specyfikacji,
  - protokoły odbiorów częściowych,
  - inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu.
- d) stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z dokumentacją projektową i wymaganiami Specyfikacji,
- e) wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od Projektu, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu (mogą mieć wpływ na należność za wykonane roboty),
- f) stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji,
- g) podpisy Stron 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” pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- 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,
- montaż próbny konstrukcji,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów określonych w specyfikacji lub nakazanych przez Inżyniera,
- oznaczenie elementów według kolejności montażu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

- [1] PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
- [2] PN-87/M-04251 Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Wartości liczbowe parametrów.
- [3] PN-EN ISO 7089 Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności A.
- [4] PN-EN ISO 4759-3 Tolerancja części złącznych - Część 3: Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek – Klasy dokładności A i C.
- [5] PN-EN ISO 7091 Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności C.
- [6] PN-EN ISO 7089 Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności A.
- [7] PN-EN ISO 6157-2 Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Część 2: Nakrętki.
- [8] PN-EN 26157-3 Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Śruby, wkręty i śruby dwustronne specjalnego stosowania.
- [9] PN-EN 26157-1 Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania.
- [10] PN-EN ISO 4759-1 Tolerancje części złącznych - Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki – Klasy dokładności A, B i C.
- [11] PN-EN ISO 898-1 Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej – Śruby i śruby dwustronne.
- [12] PN-EN ISO 4016 Śruby z łbem sześciokątnym - Klasa dokładności C.
- [13] PN-EN ISO 4014 Śruby z łbem sześciokątnym - Klasy dokładności A i B.
- [14] PN-EN ISO 4034 Nakrętki sześciokątne - Klasa dokładności C.
- [15] PN-EN ISO 4032 Nakrętki sześciokątne, odmiana 1 - Klasy dokładności A i B.
- [16] PN-EN ISO 4035 Nakrętki sześciokątne niskie - Klasy dokładności A i B.
- [17] PN-91/M-82341 Śruby pasowane ze łbem sześciokątnym z gwintem krótkim.

- 
- [18] PN-91/M-82342 Śruby pasowane ze łbem sześciokątnym z gwintem długim.
  - [19] PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
  - [20] PN-EN 10025-2 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
  - [21] PN-EN 10210-1 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych – Część 1: Warunki techniczne dostawy.
  - [22] PN-EN 10210-2 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych – Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.
  - [23] PN-EN 10025 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych.
  - [24] PN-H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.
  - [25] PN-H-93407 Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco.
  - [26] PN-H-93419 Dwuteowniki stalowe równoległościennie walcowane na gorąco – Wymiary.
  - [27] PN-EN 12517-1 Badania nieniszczące spoin – Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii - Poziomy akceptacji.
  - [28] PN-EN 1712+A1+A2 Badania nieniszczące złączy spawanych – Badania ultradźwiękowe złączy spawanych - Poziomy akceptacji.
  - [29] PN-EN 970 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne.
  - [30] PN-EN ISO 9013+A1 Cięcie termiczne – Klasyfikacja cięcia termicznego – Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości.
  - [31] PN-EN ISO 9692-1 Spawanie i procesy pokrewne – Zalecenia dotyczące przygotowania złączy – Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązka stali.
  - [32] PN-EN ISO 9692-2 Spawanie i procesy pokrewne – Przygotowanie brzegów do spawania – Część 2: Spawanie stali łukiem krytym.
  - [33] PN-87/M-04251 Struktura geometryczna powierzchni – Chropowatość powierzchni – Wartości liczbowe parametrów.
  - [34] PN-EN 462-1 Badania nieniszczące – Jakość obrazu radiogramów – Wskaźniki jakości obrazu (typu pręcikowego) – Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu.
  - [35] PN-EN 462 – 2 Badania nieniszczące – Jakość obrazu radiogramów – Wskaźniki jakości obrazu (typu schodkowo – otworkowego) – Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu.
  - [36] PN-88/M-69733 Spawalnictwo – Próba udarności złączy spajanych doczołowo.
  - [37] PN-EN 10204 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.

**M 14.03.01. ZABEZPIECZENIE KONSTRUKCJI STALOWEJ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego nowych konstrukcji stalowych obiektu inżynierskiego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego nowej konstrukcji stalowej. Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą m.in. zasad prowadzenia robót związanych z:

- obudowaniem konstrukcji tak, aby zanieczyszczenia nie przedostały się do wody, gleby i powietrza,
- przygotowaniem powierzchni do malowania,
- nanoszeniem farby międzywarstwowej,
- nanoszeniem farby nawierzchniowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**Rdza** - produkt korozji elektrochemicznej żelaza i jego stopów, składający się głównie z jego tlenków, zwykle uwodnionych.

**Zabezpieczenie antykorozyjne** – wszelkie celowo zastosowane środki zwiększające odporność obiektu lub jego elementu na działanie korozji.

**Powłoka antykorozyjna jedno lub wielowarstwowa** - zabezpieczenie powierzchni stali przed korozją.

**Warstwa powłoki** - dająca się wyróżnić część składowa powłoki spełniająca określoną funkcję w ochronie antykorozyjnej.

**Aklimatyzacja (sezonowanie) powłoki** – stabilizacja powłoki malarskiej w celu uzyskania przez nią zakładanych właściwości użytkowych.

**Czas przydatności wyrobu do stosowania/Czas życia wyrobu** – czas, w którym materiał malarski po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

**Farba** – wyrób lakierowy pigmentowy, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną.

**Farba do gruntowania przeciwrdezwna** – farba wytwarzająca powłoki gruntowe wykazujące zdolności zapobiegania korozji metali dzięki zawartości w powłoce składników hamujących procesy korozji podłoża.

**Podkład gruntujący** – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia, odznaczające się dużą przyczepnością do podłoża stalowego.

**Powłoka wyprawkowa** - dodatkowa powłoka nakładana na powierzchnie na których trudno jest uzyskać grubość wyspecyfikowaną przy jednokrotnym malowaniu (np. krawędzie).

**Powierzchnie referencyjne** – powierzchnie wybrane na konstrukcji zawierające jej wszystkie charakterystyczne elementy, na których wykonuje się zabezpieczenia w obecności przedstawiciela Inwestora, Wykonawcy i Producenta materiałów, które służą jako punkty odniesienia w przypadku reklamacji.

**Lepkość umowna** - czas wypływu farby lub emalii mierzony w sekundach z kubka (Forda 4) o średnicy otworu wypływowego 4 mm.

**Malowanie nawierzchniowe** – naniesienie farby nawierzchniowej na warstwę gruntującą lub międzywarstwę w celu uszczelnienia i uodpornienia ich na występujące w atmosferze czynniki agresywne oraz uszkodzenia mechaniczne.

**Temperatura punkt rosy** – temperatura, w której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej temperatury punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.

**Rozcieńczalnik** – lotna ciecz dodawana do farby lub emalii w celu zmniejszenia lepkości do wartości przewidzianej dla danego wyrobu.

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.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

Przed przystąpieniem do malowania obiektu kolorystykę należy uzgodnić/potwierdzić z Inżynierem.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. WYMAGANIA OGÓLNE

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

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną, a także kart technicznych poszczególnych materiałów. Inżynier jest uprawniony do akceptacji dostawcy materiałów. Wykonawca jest obowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii dostaw materiałów. Konstrukcja stalowa podlegająca zabezpieczeniu wymaga zastosowania zestawów malarskich o podwyższonej trwałości, ze względu na warunki jej pracy cechujące się następującymi właściwościami:

- trudności z przyszłą renowacją powłok (na obiekcie przebiegają ciągi komunikacyjne, na których zachowana musi być ciągłość ruchu),
- konstrukcja jest szczególnie narażona na działanie promieni ultrafioletowych oraz oddziaływania mechaniczne, spowodowane ruchem komunikacyjnym na obiekcie,
- konstrukcja podlega odkształceniom, wymagana jest odpowiednia elastyczność zastosowanych powłok,
- przyjęty antykorozyjny system powłokowy powinien zapewnić trwałość zabezpieczenia na ponad 15 lat w warunkach atmosferycznych kategorii C4 zgodnie z PN-EN ISO 12944,
- system powinien zapewnić ochronę barierową konstrukcji,



- zastosowane farby powinny mieć wysoką zawartość części stałych ze względów ekologicznych i aplikacyjnych.

W związku z powyższym dobór zestawu malarskiego nie może być dowolny i musi odpowiadać w/w. warunkom.

## 2.2. WYMAGANIA FORMALNE

Ostatecznego doboru systemu powłokowego dokonuje Wykonawca, jednak musi być on uzgodniony z projektantem obiektu pod względem jego zgodności z założeniami projektowymi.

Dobry zestaw powinien:

- posiadać Aprobata Techniczną lub rekomendację techniczną IBDiM,
- posiadać referencje dotyczące realizacji w budownictwie mostowym,
- odpowiadać warunkom niniejszej ST,
- uzyskać akceptację Inżyniera.

## 2.3. SYSTEM POWŁOKOWY DO ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO NOWYCH KONSTRUKCJI

### 2.3.1. Zalecenia ogólne

Do zabezpieczania konstrukcji nowych w Wytwórni i prac renowacyjnych na budowie zalecany jest system EP/PUR. Zaletą farb epoksydowych zawierających powyżej 70% cząstek stałych jest możliwość nakładania ich w jednej operacji do grubości 100-125 mm. Duża zawartość cynku w powłoce daje ochronę protektorową. W następnym okresie ochrony powstałe produkty korozji cynku uszczelniają powłokę, co zwiększa ochronę barierową. W skład systemu EP/PUR wchodzi:

- grunt epoksydowy,
- międzywarstwa epoksydowa,
- nawierzchniowa powłoka poliuretanowa.

Grubość poszczególnych powłok powinna być zgodna z podanymi w aprobacie technicznej. Całkowita grubość suchych powłok zabezpieczenia antykorozyjnego powinna wynosić minimum 280 mm.

### 2.3.2. Grunt epoksydowy

Dwuskładnikowa, wysokocynkowa farba gruntująca na bazie żywicy epoksydowej z płatkowym wypełniaczem metalicznym o zawartości powyżej 85% cynku w suchej powłoce - grubość suchej warstwy minimum 100 mm.

### 2.3.3. Międzywarstwa epoksydowa

Dwuskładnikowa, kopolimerowa farba międzywarstwowa na bazie żywicy epoksydowej z płatkowym wypełniaczem metalicznym - grubość suchej warstwy od 120 – 160 mm. Kolor warstwy kontrastujący z powłoką gruntującą.

### 2.3.4. Nawierzchniowa powłoka poliuretanowa

Dwuskładnikowa farba nawierzchniowa na bazie poliuretanu, alifatyczna - grubość suchej warstwy ok. 40 - 60 mm.

## 3. SPRZĘT

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

Użyte urządzenia lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość wykonywanych prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych

urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

### 3.1. SPRZĘT DO CZYSZCZENIA KONSTRUKCJI

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo – ściernym dowolnego typu, które pozwalają osiągnąć założone w projekcie parametry przygotowania powierzchni. Sprzęt do czyszczenia konstrukcji musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 3.2. SPRZĘT DO MALOWANIA

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia. Podane w kartach technicznych typy pistoletów i pomp nie mają charakteru obligatoryjnego i mogą być zastąpione sprzętem o zbliżonych właściwościach technicznych dostępnym w kraju. Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

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

Sposób transportu materiałów lub wyrobów przewidzianych do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego nie może powodować obniżenia ich jakości lub powstania uszkodzeń. Materiały chemiczne i łatwopalne powinny być transportowane w oryginalnych, fabrycznych opakowaniach, zgodnie z przepisami dotyczącymi przewozu takich materiałów.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. WYMAGANIA WOBEC WYKONAWCY ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO

Jeżeli warunki kontraktu nie podają inaczej, Wykonawca zabezpieczenia antykorozyjnego powinien przedstawić:

- referencje z ostatnich 3 lat na wykonanie prac antykorozyjnych na powierzchni nie mniejszej, niż 80% projektowanej powierzchni zabezpieczenia,
- deklaracje rodzaju i liczby sprzętu, którym będzie dysponować przy wykonywaniu zamówienia,
- dokumenty potwierdzające kwalifikacje osoby kierującej na miejscu budowy robotami antykorozyjnymi.

Jeśli określona w warunkach zamówienia data zakończenia robót wypada później niż 15 września, Wykonawca powinien obligatoryjnie określić swoje przygotowanie sprzętowe do prowadzenia prac w osłonach pozwalających utrzymywać korzystne dla jakości robót warunki mikroklimatyczne. Wykonawca musi udokumentować, że jest w stanie na każdym etapie pracy zapewnić jakość zgodną z odpowiednimi przepisami.

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi Program Zapewnienia Jakości (PZJ) i zadeklaruje w nim w sposób wiążący:

- skład kierownictwa robót z udokumentowaniem kwalifikacji,
- organizację brygad roboczych,

- wyposażenie w sprzęt robót podstawowych,
- sposób zabezpieczenia sprzętowego i organizacyjnego bezpieczeństwa prac i ochrony otoczenia,
- organizację, zabezpieczenie kadrowe i sprzętowe kontroli wewnętrznej,
- technologię i organizację usuwania odpadów,
- organizację dostaw materiałów i metodykę kontroli ich jakości,
- podstawowe dane o proponowanej technologii nanoszenia powłok z uwzględnieniem czynników klimatycznych i umiejscowienia czasowego w ogólnym harmonogramie wznoszenia obiektu,
- określenie sposobu umożliwiania Inżynierowi dostępu do frontu prac celem dokonania odbiorów cząstkowych we wszystkich fazach technologicznych i odbioru końcowego.

Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZJ muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

## **5.2. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO MALOWANIA**

### **5.2.1. Wymagania ogólne**

Powierzchnia metalowa powinna być tak przygotowana, aby powstała technicznie czysta powierzchnia gwarantująca dobrą przyczepność powłoki. Należy usunąć wszystkie odpryski spawalnicze i resztki żużla spawalniczego, szczególnie staranne należy przygotować spoiny. Powinny być usunięte wszystkie tlenki, ślady olejów, tłuszczów i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas prac przygotowawczych, aż do rozpoczęcia nanoszenia powłoki powierzchnie powinny być suche. Powierzchnia przygotowana do nanoszenia powłoki gruntowej powinna być oczyszczona przynajmniej do stopnia Sa2,5 - Sa3 zgodnie z PN-ISO 8501-1. Z przygotowania powierzchni do metalizacji Wykonawca powinien sporządzić protokół.

#### **5.2.1. Odtłuszczenie**

Przed obróbką należy bardzo starannie usunąć z powierzchni wszelkie ślady zanieczyszczeń z oleju i tłuszczów. Szczególną uwagę należy zwrócić na otwory i kanały. Powinien być umożliwiony odpływ cieczy z czyszczonej konstrukcji. Odtłuszczenie można wykonywać przez podgrzewanie, zanurzenie lub spryskiwanie, z dodatkowym wspomaganie mechanicznym lub bez niego z użyciem ultradźwięków, szczotek względnie strumieniem pary. Po odtłuszczeniu powierzchnię należy spłukać czystą świeżą wodą i wysuszyć.

#### **5.2.2. Obróbka strumieniowo-ścierna**

Przed czyszczeniem należy zeszlifować krawędzie cięte na gorąco. Następnie przy pomocy obróbki strumieniowo-ścierniej należy usunąć z powierzchni zanieczyszczenia w postaci rdzy, zgorzeliny (warstw tlenków), zadziorów, nierówności po spawaniu. Należy wygładzić spoiny oraz usunąć topnik po spawaniu przy pomocy szlifowania tak, aby niemożliwe było gromadzenie się zanieczyszczeń w obrębie spoin. Wszystkie krawędzie należy wyokrąglić promieniem nie mniejszym niż  $r = 2 \text{ mm}$ . Obróbkę strumieniowo-ścierną wykonać zgodnie z PN-EN ISO 8504-2. Parametry obróbki strumieniowo-ścierniej powinny umożliwiać uzyskanie stopnia chropowatości  $R_{y5} = 30\text{-}50 \text{ }\mu\text{m}$  zgodnie z PN-ISO 8503-4.

#### **5.2.4. Czyszczenie końcowe**

Dokładne czyszczenie końcowe powierzchni obrobionej strumieniowo-ściernie z resztek materiału ściernego i pyłu należy przeprowadzić za pomocą odsysania lub odmuchiwania suchym i pozbawionym oleju strumieniem sprężonego powietrza.

### 5.3. NAKŁADANIE POWŁOK MALARSKICH

#### 5.3.1. Wymagania ogólne

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów. Inżynier może zarządzić wykonanie próbnych powłok malarskich na wytypowanych fragmentach konstrukcji w celu oceny ich jakości, przyczepności do podłoża, bądź przydatności zaproponowanych przez Wykonawcę technik nanoszenia powłok i eliminacji technik nie gwarantujących odpowiedniej jakości robót.

Ponadto:

- prace malarskie należy prowadzić w warunkach określonych w Instrukcji stosowania farby,
- temperatura powietrza powinna być zawsze wyższa o min. 3°C od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności,
- nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły,
- należy przestrzegać wymagań wilgotności i temperatury podanych w karcie producenta,
- należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu, deszczu oraz innych zanieczyszczeń i sezonowała się w warunkach podanych przez producenta,
- należy przestrzegać czasu schnięcia poszczególnych warstw oraz odstępów czasowych do nanoszenia następnej warstwy.

#### 5.3.2. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich atesty jakości, termin przydatności do aplikacji. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych wybranych lub pełnych, przewidzianych w zestawie wymagań dla danego materiału i wg metod przewidzianych w odpowiednich normach. Każdy materiał powłokowy należy przygotować do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej.

#### 5.3.3. Wykonanie podkładu gruntującego

Podkład gruntujący należy nanosić zgodnie z zaleceniami producenta. Należy nanieść tyle warstw farby, aby otrzymać powłokę o grubości zgodnej ze specyfikowaną. Czas schnięcia każdej powłoki podany jest w kartach producenta, przy niższych temperaturach powietrza czas ten odpowiednio się wydłuża. Szczególną uwagę należy poświęcić starannemu zagruntowaniu spoin i krawędzi z tym, że krawędzie przewidziane do wykonania spoin nie powinny mieć powłoki malarskiej w pasach o szerokości 50 mm. Pasy te na okres transportu i składowania konstrukcji powinny być zabezpieczone spawalnym gruntem ochrony czasowej zapewniający ochronę na okres do 12 miesięcy. Grunt ten musi być kompatybilny z innymi stosowanymi gruntami.

#### 5.3.4. Wykonanie międzywarstwy i malowanie nawierzchniowe

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym (chyba, że producent zaleca inaczej). Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej +15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu. Po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu, powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny przez producenta farb okres między nałożeniem międzywarstwy

i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania. Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy, które należy wykonać z użyciem tego samego systemu powłokowego. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy, powierzchnię przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej. Warstwę nawierzchniową należy nakładać na powierzchnię suchą, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego. Powłoka w okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocą. Po wykonaniu każdej z warstw Wykonawca wypełni protokół.

#### **5.3.5. Malowanie konstrukcji w miejscach styku**

Malowanie spoin po ich wykonaniu wymaga bardzo starannego oczyszczenia przylegających powierzchni stalowych. Szwy spawalnicze należy wyrównać przez oszlifowanie i natychmiast po oczyszczeniu nałożyć warstwę farby do gruntowania, a następne warstwy nanosić wg zasad niniejszej ST.

#### **5.3.5. Użytkowanie powłok malarskich**

Konstrukcji w czasie składowania należy zapewnić odpowiednie warunki, chroniąc od opadów atmosferycznych, kurzu i brudu. Powłoki malarskie winny być chronione w czasie transportu elementów przekładkami z gumy lub filcu, a elementy muszą być odpowiednio mocowane. Nie dopuszcza się składowania elementów konstrukcji bezpośrednio na ziemi, winny być składowane na podkładkach z drewna, stali lub betonu, co najmniej 30 cm nad poziomem terenu.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.1. SPRAWDZENIE JAKOŚCI MATERIAŁÓW**

Badanie materiałów w trakcie wykonywania robót należy do Wykonawcy. Kontrolę jakości używanych materiałów i wyrobów przeprowadza Inżynier poprzez sprawdzenie atestów lub wyników kontrolnych badań laboratoryjnych. W przypadku zakwestionowania przez Zamawiającego atestów na materiały i wyroby przedstawionych przez Wykonawcę, Zamawiający może zlecić wykonanie badań sprawdzających. Jeżeli te badania potwierdzą zastrzeżenia Zamawiającego, to koszt tych badań obciąży Wykonawcę. Zakwestionowany materiał należy wyłączyć z wbudowania. Wykonawca na żądanie Zamawiającego ma obowiązek przedstawić aprobaty lub atesty materiałów do stosowania na obiektach mostowych oraz udokumentować źródła zakupu tych materiałów.

#### **6.2. SPRAWDZENIE PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI DO GRUNTOWANIA**

Sprawdzenie przygotowania powierzchni stali do gruntowania przeprowadza się w oparciu o wymagania zawarte w kartach technicznych produktów i niniejszej ST. Polega ono na wizualnej ocenie stopnia czystości i chropowatości powierzchni stali oraz ocenie stanu powierzchni (suchość, brak zapylenia i zanieczyszczeń olejami i smarami, brak rdzy nalotowej). Sprawdzenie przeprowadza się bezpośrednio po przygotowaniu powierzchni, jednak nie później niż po 3 godzinach oraz dodatkowo bezpośrednio przed malowaniem.

#### **6.3. KONTROLA NAKŁADANIA POWŁOK**

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok. Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach

sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008 metoda 7B. Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki.

Kontrola obejmuje:

- sprawdzenie temperatury konstrukcji, powietrza, wilgotności względnej, siły wiatru,
- sprawdzenie stopnia wyschnięcia powłoki poprzedniej,
- sprawdzenie czystości poprzedniej powłoki (zatłuszczenie, zapylenie, skredowanie, suchy natrysk),
- zgodność odstępu czasu malowania od nałożenia poprzednich powłok,
- zgodność temperatury i wilgotności z wymaganiami,
- wygląd wymalowań (brak wad niedopuszczalnych dla każdej powłoki, ocena klasy staranności dla powłoki nawierzchniowej),
- grubość powłoki na mokro, sprawdzenie zgodności parametrów natrysku z instrukcją stosowania farby.

6.4. SPRAWDZENIE JAKOŚCI WYKONANYCH POWŁOK

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, dokumentacją projektową i niniejszą ST:

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z Wytwórni,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki - (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,
- przyczepność powłok,
- twardość powłoki.

6.4.1. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłok)

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0.5÷1.0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości 0.5÷1.0 m.

W wypadku stwierdzenia wyraźnych różnic w jakości wymalowania w danym rejonie można go podzielić na części różniące się między sobą i każdą z nich traktować jako oddzielną część. Miejsca obserwacji powinny być w równomierny sposób rozmieszczone na ocenianej powierzchni. Liczbę miejsc obserwacji można przyjmować wg tablicy 5.

Tablica 5. Liczba miejsc obserwacji wyglądu zewnętrznego powłoki

Lp.	Powierzchnia w m2	Liczba miejsc obserwacji
1	do 50	1 ÷ 2
2	od 51 do 100	2 ÷ 4
3	od 101 do 1000	5
4	na każde następne 1000	5

Wynik obserwacji powinien zawierać:

- liczbę wszystkich miejsc obserwacji w cyfrach bezwzględnych, obejmującą 100% ocenianej powierzchni,
- liczbę miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w cyfrach bezwzględnych,
- procentowe obliczanie udziału miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w stosunku do wszystkich miejsc obserwacji.

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych. Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb nie współpracujących ze sobą oraz niestarannego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się pokrycia, spęcherzenie i zmarszczenie. Za wady niedopuszczalne należy uznać:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- skórka pomarańczowa i kratery wynikające z podnoszenia się pokrycia,
- kratery przebijające powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia,
- zmarszczenia, spękania wgłębne,
- spękania deseniowe.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

6.4.2. Ocena wyglądu powłoki nawierzchniowej

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL. Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 6).

Tablica 6. Klasy jakości powłok malarskich

Lp.	Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
1	Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
2	Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których powierzchnia nie przekracza 1 cm2
3	Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
4	Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
5	Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka pomarańczowa, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

6.4.3. Grubość powłoki

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808. Zaleca się metodę nieniszczącą (metodę 6). Do pomiaru należy stosować miernik elektromagnetyczny z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0.9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600 mm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808.

6.4.4. Przyczepność powłok

Przyczepność powłok należy testować metodą pull-off wg PN-EN ISO 4624:2004 i jedną z metod napięciowych metodą siatki nacięć wg PN-EN ISO 2409:2008 lub metodą nacięcia krzyżowego wg ASTM D 3359:1997.

Przyczepność powinna wynosić:

- nie mniej niż 5MPa wg metody odrywowej,
- stopień nie wyższy niż 1 wg metody siatki nacięć,
- stopień nie niższy niż 4A wg metody nacięcia krzyżowego.

Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Liczbę punktów pomiarowych przyczepności należy określać wg tablicy 7.

Tablica 7. Liczba miejsc obserwacji wyglądu zewnętrznego powłoki

Lp.	Wielkość powierzchni w m2	Liczba punktów pomiarowych
1	do 100	3
2	101-1000	5
3	1001-10000	6
4	powyżej 10000	6 na każde 10000 m2

6.4.5. Twardość powłoki

Wymagana twardość powłoki badana metodą ołówkową wg PN-ISO 15184 to >1H.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 m2 (metr kwadratowy) zabezpieczonej antykorozyjnie konstrukcji stalowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Do robót zanikających i podlegających zakryciu należy przygotowanie powierzchni do malowania, nałożenie warstw gruntującej i międzywarstwy. Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych w pkt 6. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. 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” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie rusztowań podwieszonych,
- przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowej,
- nałożenie na budowie lub w Wytwórni warstw farby podkładowej - wiążącej,
- nałożenie ostatniej warstwy farby nawierzchniowej na budowie,
- wykonanie powłok malarskich w miejscach styków po montażu konstrukcji,
- uzupełnienie powłok w miejscach ewentualnych uszkodzeń,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

- [1] PN-EN ISO 12944-1:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie.
- [2] PN-EN ISO 12944-2:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- [3] PN-89/C-81400. Farby i lakiery. Pakowanie, przechowywanie, transport.
- [4] PN-EN ISO 12944-7:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich.
- [5] PN-EN ISO 12944-8:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji.
- [6] PN-EN ISO 1513:1999 Farby i lakiery. Sprawdzenie przygotowania próbek do badań
- [7] PN-EN ISO 8502-3:2000 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.
- [8] PN-ISO 8501-2:2002. Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok (kolorowe wzorce).
- [9] 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.
- [10] 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.

- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] PN-EN ISO 4628-6:2008 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajów uszkodzeń. Ocena stopnia skredowania metodą taśmy.
- [14] PN-EN ISO 2409:2008 Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć ASTM D 3359:1997 Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metodą taśmy (metoda krzyża Andrzeja).
- [15] PN-EN ISO 4624 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
- [16] PN-70/H-97052 Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
- [17] 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.
- [18] PN-EN ISO 8502-6:2007 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a.
- [19] PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną).
- [20] PN-EN ISO 8502-5:2005 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki wskaźnikowej).
- [21] PN-EN ISO 8502-9:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.
- [22] PN-EN ISO 8502-4:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
- [23] PN-EN ISO 8502-8:2006 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci.
- [24] PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
- [25] ISO 15184:2001 Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową.

## 10.2. INNE DOKUMENTY

- [26] Zalecenia do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych, nowelizacja w 2006 r. stanowiąca załącznik do zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r.

**M-15.00.00. – IZOLACJA****M-15.01.00. - IZOLACJA CIENKA****M-15.01.01. - IZOLACJE BITUMICZNE WYKONYWANE NA ZIMNO****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszych SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem izolacji przeciwwilgociowej na powierzchniach elementów konstrukcji stykających się z gruntem przy budowie obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszych SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem izolacji na powierzchniach betonowych stykających się z gruntem w tym izolacji płyt przejściowych. Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej izolacji.

**1.4. Określenia podstawowe**

“**Dodatkowa warstwa ochronna**” - warstwa ułożona na powierzchni konstrukcji znajdującej się w gruncie w celu ochrony izolacji przeciwwodnej przed uszkodzeniem w czasie zagęszczania gruntu.

“**Systemy malarskie**” - System farb, materiałów asfaltowych przeznaczony do ochrony powierzchni betonowych.

Pozostałe określenia podane w niniejszych SST są zgodne z przedmiotowymi normami i OST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" p. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Instrukcją Producenta oraz zaleceniami Inżyniera.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**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] p. 2.

## 2.2. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi aktualną Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

## 2.3. Stosowane materiały

Jeżeli dokumentacja projektowa i SST nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),
- b) do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C.

Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Wymagane jest dwukrotne malowanie powierzchni. Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620 [2].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], p. 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwolejowym).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], p. 4.

## 4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], p. 5. Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej SST.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie min jednej warstwy izolacji z roztworu półgęstego celem uzyskania wymaganej grubości,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

### 5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach

technicznych, Polskich Normach i aprobaty technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Mas izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji mogą być łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

### 5.5. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [5].

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone

wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814[3],

- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

### 5.6. Gruntowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybkorozpadających, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003[4]. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera. W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt ciekłą warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

### 5.7. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza od 2 mm. Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być

chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

### 5.8. Roboty wykończeniowe

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, p. 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 p. 2 niniejszych SST,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w p. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd. Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego.

### 6.3. Badanie w czasie robót

#### 6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w p. 5.5.

#### 6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie, przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników i czasu aplikacji. Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół.

#### 6.3.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 1 mm,



- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

#### 6.3.4. Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m<sup>2</sup>] - wykonanie powłokowej izolacji bitumicznej układanej "na zimno".

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 8. Jeżeli wszystkie prace były wykonane prawidłowo roboty ochronne należy uznać za zgodne z wymaganiami SST.

### 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 wykonania 1m<sup>2</sup> powłokowej izolacji bitumicznej układanej "na zimno" uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych oraz zadaszeń,
- prace pomiarowe,
- ewentualne obniżenie zwierciadła wody gruntowej do ok. 30cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnienie utrzymania tego poziomu na czas trwania robót,
- odpowiednie przygotowanie podłoża betonowego (z czyszczeniem strumieniowo-ściernym, likwidacją nierówności, iniekcją rys itp.),
- zagruntowanie powierzchni,
- ułożenie izolacji,
- ewentualne ubytki materiałowe, zakłady i odpady,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Ogólne ST

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

#### 10.2. Normy

[2] PN-B-24620 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.

[3] PN-B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.

- [4] PN-B-24003 Asfaltowa emulsja kationowa.
- [5] PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenie w Budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

**10.3. Inne dokumenty**

- [6] Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.
- [7] Aprobata Techniczna i Instrukcja Producenta.

**M-15.02.00. - IZOLACJA GRUBA****M-15.02.01. - IZOLACJA Z PAPY TERMOZGRZEWALNEJ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem izolacji z papy termozgrzewalnych dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „*Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz*”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszych SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem izolacji z papy termozgrzewalnej, a zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej izolacji.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Papa termozgrzewalna** – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji „na gorąco” po nadtopieniu jej dolnej powierzchni.

**Środek gruntujący** – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] p. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, Aprobata Techniczną i Instrukcją producenta oraz zaleceniami Inżyniera. Izolacja pozioma wykonywana pomiędzy nawierzchnią, a konstrukcją powinna :

- zapobiegać przedostawaniu się wody opadowej do konstrukcji,
- zapobiegać tworzeniu się znacznych ciśnień pary wodnej pod nawierzchnią.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST. Wszystkie zastosowane materiały izolacyjne powinny mieć aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli Specyfikacja Techniczna i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane poniżej.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji z papy zgrzewalnej można stosować następujące materiały:

- papę termozgrzewalną,
- środek gruntujący – asfaltowy lub żywiczny,
- piasek kwarcowy do posypywania żywicy.

2.2.3. Papa termozgrzewalna

Wymagania ogólne:

- należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję, można stosować papę, do produkcji której zastosowano:
  - elastomeroasfalty, w których głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS,
  - plastomeroasfalty modyfikowane polipropylenem APP.
- dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm.

Minimalne wymagania techniczne dla papy układanej na drogowych obiektach inżynierskich:

- jeżeli dokumentacja projektowa ani SST nie podają inaczej, zaleca się stosowanie papy termozgrzewalnej układanej w jednej warstwie.

Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych” [30], zwanych dalej Zaleceniami papa termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania w stosunku do pap zgrzewalnych (Zalecenia wykonania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych IBDiM 2005)

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	2	3	4	5
1	Wygląd zewnętrzny	-	Bez wad <sup>1)</sup>	PN-90/B -04615
2	Długość arkusza	cm	$L \pm 1.0\%L$ <sup>2)</sup>	PN-90/B -04615
3	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2.0\%S$ <sup>3)</sup>	PN-90/B -04615
4	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/1
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 3,0$	Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/2
6	Giętkość, na wałku $\Phi$ 30 mm	°C	$\leq -5$	PN-90/B -04615
7	Prześlakliwość <sup>4)</sup>	MPa	$\geq 0,5$	PN-90/B -04615
8	Nasiakliwość	%	$\leq 0,5$	PN-90/B -04615

9	Siła zrywająca przy rozciąganiu: <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 800$ $\geq 800$	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1
10	Wydłużenie przy zerwaniu: <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	$\geq 30$ $\geq 30$	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1
11	Siła zrywająca przy rozdzielaniu: - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 150$ $\geq 150$	Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/4
12	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy: - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 150$ $\geq 150$	Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/9
13	Przyczepność do podłoża - metodą „pull off” - metodą „ścinania”	MPa N	$\geq 0,4$ > 500	Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/7
14	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 100°C, 2h	°C	$\geq 100$	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. <sup>2)</sup> L – długość arkusza papy wg producenta <sup>3)</sup> S – szerokość arkusza papy wg. producenta <sup>4)</sup> Oznaczenie przesiąkliwości papy wykonywać według jednej z metod. Wyniki obu metod są równoważne. <sup>5)</sup> Oznaczenie papy wykonać w temperaturze (20 ± 2) °C.				

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tablicy 2. Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż (20 ±5)°C od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2 Wymagania w stosunku do polimeroasfaltu wytopionego z papy zgrzewalnej zestawiono w tablicy

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	2	3	4	5
1	Temperatura mięknięcia PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C	$\geq 90$ $\geq 120$	PN-EN 1427
2	Temperatura łamliwości wg Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C	$\leq -15$ $\leq -10$	PN-EN 12593
3	Analiza podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętego z papy.

2.2.4. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez producenta papy.

a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badań według
1	2	3	4	5
1	Wygląd zewnętrzny i konsystencja	-	Jednorodna ciecz barwy czarnej, bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23 ±2) °C łatwo rozprowadza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy	PN-B-24620[7]
2	Czas wysychania	h	≤ 12	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10[24]
3	Zawartość wody <sup>1)</sup>	%	≤ 0,5	PN-83/C-04523 [8]
4	Sedymentacja <sup>1)</sup>	%	≤ 1,0	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8[22]
5	Lepkość, czas wypływu	s	η ±5% η <sup>2)</sup>	PN-EN ISO 2431 [9]
6	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767 [6]

1) W aprobacie technicznej powinny być określone wymagania dla jednej z dwóch wartości. Właściwością podstawową jest zawartość wody. Wymagania dla sedymentacji powinny być określone dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody wg PN-83/C-04523 [8] nie jest możliwe.  
2) η – lepkość określona przez producenta

b) Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. 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 6.

Tablica 6. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badań według
1	2	3	4	5
Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
1	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767 [6]
2	Gęstość	g/cm³	ρ ±5%ρ <sup>1)</sup>	PN-87/C-89085.03 [10]
3	Lepkość <sup>3)</sup> - lepkość dynamiczna - lepkość dynamiczna - lepkość, czas wypływu	MPa s KU s	η ±5%η <sup>2)</sup> η ±5%η <sup>2)</sup> η ±5%η <sup>2)</sup>	PN-86/C-89085.06 [11] Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000[25] PN-EN ISO 2431 [9]
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
4	Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C	min	≥ 20	Procedura IBDiM nr PB/TWm-24/97 [26]
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego <sup>4)</sup> - po utwardzeniu żywicy - po 150 cyklach zamrażania i odmrażania	MPa MPa	≥ 1,5 ≥ 1,2	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [20]

1) ρ – gęstość określona przez producenta  
2) η – lepkość określona przez producenta  
3) należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości  
4) dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie

uszerstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do wilgotności piasku, konieczne jest jego wyprażenie na budowie. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywiec nie należy posypywać gorącym piaskiem.

#### **2.2.5. Pakowanie**

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. W partii nie może być więcej niż 1% rolek papy składającej się z dwóch kawałków, z tym, że żaden z kawałków nie może być krótszy niż 2 m.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji i numer partii,
- wymiary arkuszy,
- informację, że wyrób uzyskał Aprobatę Techniczną IBDiM.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], p. 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

##### **3.2.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego**

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem z powierzchni płyt betonowych Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę - wadą piaskowania jest konieczność użycia dużych ilości piasku, po oczyszczeniu płyty pomostu przez piaskowanie należy usunąć z niej piasek i odpylić jej powierzchnię,
- śrutownicę - śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia, śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie
- hydromonitor lub lancę wodną - czyszczenie betonu należy wykonywać wodą pod ciśnieniem około 100 at. do 200 at., do czyszczenia nie należy stosować wyższych ciśnień, gdyż wodą pod wysokim ciśnieniem można usunąć zbyt dużo materiału z czyszczonej powierzchni, wadą metody jest konieczność użycia dużych ilości wody oraz spowodowane tym zawilgocenie płyty, po oczyszczeniu płytę należy dokładnie wysuszyć przed przystąpieniem do gruntowania.

##### **3.2.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej**

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

- sprężarkę z filtrem olejowym - filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczenia odpylonej powierzchni olejem, zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża,
- odkurzacz przemysłowy - używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej.

### 3.2.3. Sprzęt do gruntowania podłoża betonowego

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub szczotki dekarskie - stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru roztworu w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe grace - stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru żywicy w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę,
- wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

### 3.2.4. 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 zatłuścić powierzchni podłoża.

### 3.2.5. Sprzęt do przyklejania papy zgrzewalnej

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

- palniki gazowe wielopłomieniowe - palnik powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz, palnik powinien poruszać się na kółkach oraz być wyposażony w uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia, umiejętność utrzymania stałej, określonej prędkości i przesuwu palnika oraz odwijania papy z rolki jest warunkiem prawidłowego przyklejania izolacji,
- palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe - małe, ręczne palniki są przeznaczone do przyklejania izolacji na krawędziach i wszędzie tam, gdzie zastosowanie dużego palnika jest niemożliwe lub utrudnione,
- laski metalowe - laska ma długość ok. 80 cm i jest wykonana z rurki metalowej o średnicy ok. 10 do 12 mm z końcem wygiętym w kształcie rączki, laska jest przeznaczona do podtrzymywania krawędzi arkusza papy podgrzewanego palnikiem,
- butle z gazem - do zasilania palników należy stosować duże butle z gazem o pojemności 20 kg gazu, zaleca się stosować butan, a nie mieszanek propan-butan, duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

### 3.2.6. Sprzęt do wykonywania izolacji w niesprzyjających warunkach pogodowych

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy, opady, niskie temperatury otoczenia) należy stosować namioty oraz urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza, podłoża, wilgotności oraz odpowiedniej wentylacji.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], p. 4.



#### 4.2. Transport i przechowywanie papy termozgrzewalnej

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji i numer partii,
- wymiary arkuszy papy,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

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. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

#### 4.3. Transport środka gruntującego

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewożeniu materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400 [12] w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania. Składniki żywiczne należy transportować zgodnie z PN-C-81400 [12] i aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi. Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego),
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], p. 5. 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” [27] oraz jeśli SST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z Zaleceniami [30].

## 5.2. Zasady wykonywania robót

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego,
- ułożenie izolacji termozgrzewalnej,
- roboty wykończeniowe.

## 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

## 5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące. 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. Pod silniki maszyn budowlanych, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni czyszczonej przed ułożeniem izolacji, należy podstawiać stalowe rynienki, do których mógłby kapać olej z silników. Oczyszczonej płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno zatłuścić 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. grysów) 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:

Wszystkie środki gruntujące oraz 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.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

## **5.5. Przygotowanie powierzchni płyty betonowej do ułożenia izolacji**

### **5.5.1. Przygotowanie płyty z dojrzalego 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 dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [29].

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Podłoże betonowe można też oczyścić hydromonitorem, czyli wodą pod ciśnieniem ok. 100 MPa. Przy stosowaniu tej metody należy pamiętać o dokładnym wysuszeniu podłoża po oczyszczeniu. Należy też zwrócić szczególną uwagę, aby nie usunąć zbyt grubej warstwy powierzchniowej. Podłoże należy dokładnie oczyścić z mleczka cementowego. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 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 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814 [13],
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, płam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie, za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności:

- w przypadku wybrzuszeń – większych niż 3 mm,
  - w przypadku zagłębień – większych niż 2 mm,
- przy czym nierówności te nie mogą mieć ostrych krawędzi,
- szorstkość podłoża badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm,
  - podłoże powinno być równe, szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża, a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać:
    - 10 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest większe od 1,5%,
    - 5 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest mniejsze od 1,5%.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, ułożoną na badanej powierzchni.

#### 5.5.2. Przygotowanie płyty ze świeżego betonu

Po akceptacji Inżyniera i projektanta istnieje możliwość przyspieszenia cyklu realizacji inwestycji dzięki zagruntowaniu świeżo wylanego betonu płyty. W tym przypadku powierzchnia płyty betonowej powinna być poddana obróbce urządzeniem do próżniowego odsysania wody z betonu. Po próżniowym odesaniu wilgoci z płyty, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną.

Gruntowanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

### 5.6. Gruntowanie podłoża

#### 5.6.1. Zasady gruntowania

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami producenta), najszybciej jak to możliwe.

#### 5.6.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących

Do gruntowania nowej płyty betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność papy do podłoża.

Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

### 5.6.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących

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.

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, za które koszty ponosi Wykonawca.

#### a) Gruntowanie świeżego betonu

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania w całości. Utwardzacz należy przelać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeskrobać ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym (maks. 300 obr./min.) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć mieszanin. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie mieszana z utwardzaczem nie zwiąże.

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 warstwa wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchiwanie 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.

**5.7. Układanie izolacji z pap zgrzewalnych**

**5.7.1. Liczba warstw izolacji**

Izolacje z papy zgrzewalnej mogą być wykonywane jako jednowarstwowe i dwuwarstwowe. Zaleca się układanie izolacji w jednej warstwie, ponieważ są one mniej podatne na błędy wykonawcze. Na odpowiedzialnych obiektach autostradowych nie dopuszcza się stosowania systemów dwuwarstwowych. Liczbę układanych warstw określa projekt techniczny izolacji, który powinien dostarczyć Wykonawca. Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej („zasada dachówki”).

**5.7.2. Układanie izolacji właściwej**

Izolację z papy zgrzewalnej wykonuje się przez przyklejenie warstwy papy na zagruntowanym podłożu. Podłoże może być zagruntowane asfaltowym lub żywicznym środkiem gruntującym. Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu asfaltowego środka gruntującego lub po utwardzeniu żywicznego środka gruntującego. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwa się, a rolka papy jest rozwijana i doklejana do podłoża. Do klejenia arkuszy należy stosować palniki gazowe, które umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się

warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm.

Gdy przyklejany arkusz się kończy, jego krawędź należy podtrzymać metalową „laską”, nadtopić od spodu małym jednopłomieniowym palnikiem i dopiero wtedy położyć na podłożu.

Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. 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 najniżej położonego arkusza papy.

W przypadku stosowania izolacji dwuwarstwowej, drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

#### **5.7.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji**

Miejsca zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegów izolacji przez rury i słupy osadzone w płycie oraz miejsca osadzeń wpustów i sączków wymagają wykonania robót ze szczególną starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem.

#### **5.7.4. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapowania robót**

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, np. gdy izolacja jest wykonywana najpierw w pasach pod chodnikami, a później na jezdni. Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie niedoklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” 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 zawiłgocenia 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.

#### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. 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”, p. 6. Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami p. 2 niniejszych SST,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w p. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

### 6.3. 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 znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041) [30].

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej.

#### 6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w p. 5.5.

#### 6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa, po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- 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 (dotyczy żywicznych środków gruntujących).  
Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół.

6.3.3. 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.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane na kilku losowo wybranych przez Inżyniera polach na obiekcie. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m<sup>2</sup>. Na każdym polu badawczym należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 2000 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

Jeżeli dokumentacja projektowa i SST nie podają inaczej można stosować jedną z dwóch metod oceny przyczepności izolacji do podłoża:

- metoda odrywania paska: polega na oderwaniu paska izolacji o szerokości 5 cm i długości 15 cm od podłoża i ocenie stanu powierzchni zerwania, papa powinna być zerwana w materiale (masie asfaltowej) poniżej osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry, na powierzchni zerwania nie powinno być drobnych pęcherzy,
- metoda „pull-off”: polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej 50 mm, naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać je aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiaru. Pomiaru należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 7.

Tablica 7. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

Lp.	Temperatura otoczenia, °C	Minimalna przyczepność izolacji do podłoża, MPa
1	6 – 10	0,7
2	10 – 14	0,6
3	14 – 18	0,5
4	18 – 22	0,4
5	22 – 26	0,3

Z ułożenia izolacji powinien zostać sporządzony protokół. W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych.

#### 6.3.4. 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 powinien zostać określony przez projektanta (lub z nim uzgodniony).

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wypływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

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 łąkę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

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 przyklejeniem łąki nadtopić od góry palnikiem.

#### 6.4. BHP i ochrona środowiska

Podczas prac hydroizolacyjnych obowiązują przepisy i instrukcje BHP dotyczące robót z zastosowaniem maszyn drogowych, elektrycznych i pneumatycznych urządzeń ciernych, urządzeń strumieniowo-ciernych, sprężonego powietrza, a ponadto:

- powierzchnia, na której wykonuje się gruntowanie podłoża powinna być ogrodzona i zakazane palenie papierosów oraz używanie otwartego ognia z uwagi na łatwopalne rozpuszczalniki w środkach gruntujących,
- środki do gruntowania należy przechowywać z dala od ognia, w pomieszczeniu osłoniętym od słońca.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach izolacyjnych powinni być przeszkoleni na wypadek wystąpienia pożaru, poparzenia i zatrucia rozpuszczalnikami organicznymi. Pracujący bezpośrednio przy wykonywaniu hydroizolacji z materiałów samoprzylepnych powinni być wyposażeni w odzież ochronną i rękawice ochronne. Powinni posiadać obuwie na drewnianej podeszwie obitej gumą bez żadnych okuć. Przy dotykaniu przylepnej strony materiału należy palec zwilżyć wodą. Arkusze materiału przylepnego należy przecinać nożem do tapet zwilżonym wodą. Na budowie powinny znajdować się w łatwo dostępnym miejscu:

- środki przeciwoparzeniowe,
- środki do zmywania asfaltu,
- krem natłuszczający do rąk,
- w pobliżu wykonywanych robót izolacyjnych należy umieścić gaśnice halonowe lub śniegowe, posiadające atesty.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

---

*Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz.*

- [m<sup>2</sup>] - wykonania izolacji z papy zgrzewalnej na elementach betonowych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 8. Na podstawie wyników wg p.6. badań należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty izolacyjne należy uznać za zgodne z wymaganiami SST. 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 izolacyjne do zgodności z normą 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 wykonania 1 m<sup>2</sup> izolacji z papy zgrzewalnej na elementach betonowych uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- montaż i demontaż platform i pomostów roboczych oraz zadaszeń,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie powierzchni pod izolację,
- zagruntowanie powierzchni,
- ułożenie izolacji i jej zabezpieczenie,
- ewentualne ubytki materiałowe, zakłady i odpady,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie miejsca pracy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne ST

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

### 10.2. Normy

- [2] PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.
- [3] PN-EN 12311-1 Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu.
- [4] PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścień i kula.
- [5] PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.
- [6] PN-EN 1767 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni.
- [7] PN-B-24620 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
- [8] PN-83/C-04523 Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną.
- [9] PN-EN ISO 2431 Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych.

- [10] PN-87/C-89085.03 Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej).
- [11] PN-86/C-89085.06 Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości.
- [12] PN-78/C-81400 Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport.
- [13] PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań.
- [14] PN-80/B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.
- [15] PN-85/B-01805 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Ogólne zasady ochrony.
- [16] PN-80/B-10240 Pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [17] PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [18] PN-74/S-96022 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie z betonu asfaltowego.
- [19] PN-64/S-96032 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z asfaltu lanego.
- [20] BN-081/6859-03 Tkaniny szklane.
- [21] BN-79/6751-01 Materiały izolacji przeciwwilgociowej. Papa asfaltowa na taśmie aluminiowej.

### 10.3. Inne dokumenty

- [22] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 Badanie grubości arkusza.
- [23] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy.
- [24] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 Badanie przesiąkliwości papy.
- [25] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu.
- [26] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull- off”).
- [27] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- [28] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie.
- [29] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8 Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych.
- [30] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9 Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy.
- [31] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10 Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego.
- [32] Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000 Badanie lepkości.
- [33] Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97 Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych.
- [34] 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).
- [35] Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych, IBDiM, Warszawa, 2000.
- [36] Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.
- [37] 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).
- [38] Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005.

**M-15.04.00. - NAWIERZCHNIO-IZOLACJE****M-15.04.01. - POLIURETANOWO-EPOKSYDOWA NAWIERZCHNIO-IZOLACJA GR. 5mm****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni chemoutwardzalnej na chodnikach dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: *Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz*. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszych SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- przygotowaniem podłoża pod nawierzchnię,
- wykonaniem gruntowania powierzchni,
- wykonaniem i wypełnieniu styków,
- przyklejenie pasków z maty (wykonanej z włókna szklanego), wzmacniających styki betonu kap chodnikowych z deskami gzymsowymi (nie dotyczy) i krawężnikami kamiennymi oraz betonu gzymsów skrzydeł przyczółkowych z krawężnikami kamiennymi,
- wykonaniem nawierzchni z masy nawierzchniowo – izolacyjnej.

**1.4. Określenie podstawowe.**

**Izolacja-nawierzchnia** - powłoka o grubości od 3 do 12 mm, układana na powierzchni jezdni, chodników, wyniesionych poboczy technicznych, elementach przyczółków, zwieńczeniach ścian itp. elementów mostowych, pełniąca jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.

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

**1.5. Ogólne wymagania robót.**

Ogólne wymagania podano w OST D-M 00.00.00. Wymagania Ogólne Roboty nawierzchniowe powinny być wykonane zgodnie z SST oraz wytycznymi producenta. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów zgodnych z SST oraz zaleceniami Inżyniera.

**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” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjno-nawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań. Jeżeli SST i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane dalszym ciągu.

2.2.2. Stosowane rodzaje izolacyjno-nawierzchni

Należy stosować izolacyjno-nawierzchnię o grubości zgodnej z zaleceniami producenta. Zwykle grubość ta wynosi:

- od 3 do 6 mm - na chodnikach mostów, na których przewidywany jest intensywny ruch pieszy i rowerowy oraz na pomostach kładek dla pieszych,
- od 6 do 12 mm - na jezdniach mostów drogowych stałych i prowizorycznych.

W każdym przypadku grubość izolacyjno-nawierzchni powinna być dobrana w zależności od rodzaju stosowanego materiału i projektowanego obciążenia ruchem.

2.2.3. Materiały do wykonywania izolacyjno-nawierzchni

2.2.3.1. Spoiwo

Do wykonanie izolacyjno-nawierzchni można stosować materiały o spoiwie: – epoksydowo-poliuretanowym - na podłożu betonowym, – metakrylanowym - na podłożu betonowym, – cementowo-polimerowym (zaprawy typu PCC wysoko modyfikowane) - na podłożu betonowym. Rodzaj zastosowanego spoiwa w izolacyjno-nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub SST. W tablicach 1, 2 i 3 podano wymagania dla izolacyjno-nawierzchni o różnych spoiwach.

Tablica 1. Właściwości izolacyjno-nawierzchni o spoiwie metakrylanowym

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	2	3	4	5
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4 [14]
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5 [15]
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 [16]
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,0$	PN-84/B-04111 [2]
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436 [3]

Tablica 2. Właściwości izolacyjno-nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	2	3	4	5
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia	MPa	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]

	- wartość pojedynczego wyniku	MPa	$\geq 1,5$	
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4 [14]
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5 [15]
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 [16]
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,5$	PN-84/B-04111 [2]
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436 [3]

Wymaga się, aby wykonane nawierzchnio-izolacje przenosiły zarysowania nie mniejsze niż 0,3 mm. Wymaga się dodatkowo, aby w razie konieczności stosowany system umożliwiał aplikację materiałów na beton niedojrzały (o wilgotności przekraczającej 4%). Przewiduje się zastosowanie nawierzchnio-izolacji koloru (określonego w dokumentacji), z barwieniem uzyskanym poprzez dodanie do żywicy podstawowej odpowiedniego pigmentu.

Minimalna temperatura stosowania wymaganego systemu powinna umożliwiać wykonywanie robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych, w okresie późno jesiennym, przy temperaturach powietrza bliskich 0°C.

Typowy czas oddania nawierzchnio-izolacji do eksploatacji (warstwy podstawowej i zamykającej), przy temperaturze otoczenia bliskiej 0°C, nie powinien być dłuższy niż 10 godzin.

2.2.3.2. Kruszywo

Do wykonania izolacyjno-nawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp.), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacyjno-nawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacyjno-nawierzchni.

W przypadku izolacyjno-nawierzchni na jezdniach, jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekane. Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać ¼ grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacyjno-nawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii. Piaski kwarcowe do wykonywania izolacyjno-nawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-01 [5]. Wymagania dla innych kruszyw zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla kruszyw

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	2	3	4	5
1	Zawartość nadziarna	% (m/m)	$\leq 5$	PN-EN 933-1[6]
2	Zawartość podziarna	% (m/m)	$\leq 1$	PN-EN 933-1[6]
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06714.12[7]
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	$\leq 2$	PN-B-11112[8]
5	Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	$\leq 25$	PN-B-06714.42[9]
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	%	$\leq 25$	PN-B-06714.42[9]

2.2.3.3. Taśma wzmacniająca z włókna szklanego do zarysowanych spoin.

Do wzmocnienia rys, pęknięć oraz styków przewiduje się zastosowanie pasków z odpornej na alkalia maty wykonanej z włókna szklanego. Zastosowana mata powinna zwiększyć wytrzymałość

nawierzchnio-izolacji na rozciąganie i zginanie. Zakłada się zastosowanie maty o gramaturze nie mniejszej niż 150 g/m<sup>2</sup>, charakteryzującej się dobrą przesycalnością w żywicy metakrylanowej (lub epoksydowej, po zatwierdzeniu systemu epoksydowo-poliuretanowego przez Zamawiającego).

### 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

##### 3.2.1. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę (śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym (filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji-nawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy (używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

##### 3.2.2. Sprzęt do nakładania izolacji-nawierzchni

Do nakładania izolacji-nawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (max. 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe grace,
- packi tynkarskie, sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

##### 3.2.3. Wyposażenie laboratoryjne

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacji-nawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatury podłoża,
- termometr do pomiaru temperatury materiałów,
- higrometr,
- aparat „pull-off”,
- wilgotnościomierz.

### 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, pakowanie i przechowywanie materiałów do wykonania izolacji nawierzchni

Materiały do wykonywania izolacji nawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400 [10] w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

### 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. Izolacje nawierzchni 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” [18] oraz, jeśli SST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z „Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich” [19].

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. Roboty związane z wykonywaniem nawierzchni izolacji powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w Kartach Technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Izolacje nawierzchni powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST określającą rodzaj podłoża, rodzaj materiałów, wymaganą jakość wykonania. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych SST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego lub stalowego,
3. ułożenie izolacji nawierzchni,
4. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji protokół z ustaleń technologicznych. Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inżyniera oraz dostawcy materiałów, powinien wykonać pole referencyjne izolacyjno-nawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacyjno-nawierzchni,
- określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inżynierem,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne stanowi wzorzec, na podstawie którego ocenia się każdy z późniejszych etapów wykonania izolacyjno-nawierzchni:

- przygotowanie podłoża,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie, grubość i przyczepność każdej z warstw izolacyjno-nawierzchni.

Pole referencyjne powinno być wykonywane materiałami uzgodnionymi w protokole ustaleń technologicznych i zgodnie z założoną technologią.

Prace powinny obejmować przygotowanie podłoża oraz wykonanie poszczególnych warstw izolacyjno-nawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze. Sposób i zakres kontroli wykonania robót został przedstawiony w punkcie 6. Wielkość powierzchni referencyjnej określa Inżynier, o ile nie zostało to określone w dokumentacji projektowej lub SST. Pole referencyjne powinno zostać zabezpieczone przez Wykonawcę pod nadzorem Inżyniera i przedstawiciela producenta materiałów. Każdy etap przygotowania podłoża i wykonania izolacyjno-nawierzchni powinien być przez nich zaakceptowany, a fakt ten, łącznie z wynikami wykonanych badań, będących podstawą tej akceptacji, zapisane w protokole pola referencyjnego. Protokół ten może stanowić dokument w ewentualnych roszczeniach gwarancyjnych.

### 5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót

Zastosowany system powinien umożliwiać wykonanie nawierzchnio-izolacji na podłożu betonowym, którego wilgotność jest większa niż 4%. Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem izolacyjno-nawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od +8°C (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać +30°C (czas przydatności do użycia żywic chemoutwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacyjno-nawierzchni gwałtownie maleje w podwyższonej temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty pomostu). W przypadku

wykonywania robót z materiałów na spoiwie cementowo-polimerowym temperatura otoczenia powinna wynosić od +5°C do +30°C.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywicy. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Uwaga: Stosowane do wykonywania izolacji nawierzchni żywice chemoutwardzalne zawierają często substancje lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w stężeniach powodujących zatrucie pracujących robotników. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół. W załączniku 6 podano temperatury punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza.

## 5.5. Przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji nawierzchni

### 5.5.1. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji nawierzchni

Jeżeli producent izolacji nawierzchni nie podaje inaczej, powierzchnię betonową pod izolację nawierzchnię należy przygotować w sposób podany w dalszym ciągu. Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej. Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacji nawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie:
  - a) w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
  - b) w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych:  $\geq 25$  MPa,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542 [11] średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacji nawierzchni na chodnikach i 2,5 MPa przy wykonywaniu izolacji nawierzchni na jezdniach, krawężnikach,
- suchość podłoża: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieśnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm,
- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem (opisaną poniżej) nie powinna przekraczać 1,0 mm

#### Badanie szorstkości metodą wypełnienia piaskiem

Pomiar szorstkości polega na określeniu wielkości powierzchni, na jakiej znormalizowany piasek o określonej objętości wypełni nierówności powierzchniowe. Zakres stosowania tej metody jest ograniczony do pomiaru szorstkości na powierzchniach poziomych.

Materiały i sprzęt pomiarowy:

- piasek kwarcowy o uziarnieniu  $0,1 \div 0,5$  mm,
- menzurka o pojemności 100 cm<sup>3</sup>,
- drewniany krążek o średnicy 50 mm i grubości 10 mm, z uchwytem,
- przymiar liniowy.

Przebieg pomiaru:

Na powierzchnię betonu należy wysypać odmierzony w menzurce piasek w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy zmierzyć 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”, podawana z dokładnością 0,1 mm, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru:  $S = 40V/\pi d^2$  [mm]

gdzie:

- V - objętość piasku w cm<sup>3</sup>,
  - d - średnica koła w cm.
- równość podłoża: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łąką o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łąką o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
  - wilgotność podłoża: w przypadku, gdy izolacja-nawierzchnia ma być układana na podłożu wilgotnym (dotyczy to przede wszystkim izolacji-nawierzchni o spoiwie cementowo-polimerowym), dopuszcza się układanie izolacji-nawierzchni na betonie matowo-wilgotnym, tzn. w wyraźnie ciemnej, matowej powierzchni. Natomiast niedopuszczalne jest układanie izolacji-nawierzchni na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
  - układanie izolacji-nawierzchni: na nowych płytach betonowych układanie izolacji-nawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C),
  - wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoża betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC. Naprawy powierzchni betonowej należy wykonać wg odrębnej SST,
  - spadek podłoża: izolację-nawierzchnię można układać na płytach pomostu o spadku nie przekraczającym 4%. W przypadku konieczności układania izolacji-nawierzchni na większych spadkach, jeżeli tak zaleca producent, do żywicy dodawane są specjalne dodatki tiksotropowe zapobiegające spływaniu izolacji-nawierzchni z powierzchni, na której jest wykonywana.

Naprawa podłoża.

- W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC, kompatybilną do stosowanych materiałów. W przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC.
- Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PCC.
- Podłoże przeznaczone do zabezpieczenia warstwą nawierzchnio-izolacji powinno posiadać odpowiednie spadki, zgodne z rysunkami.
- W przypadku konieczności układania nawierzchnio-izolacji na powierzchniach posiadających spadki przekraczające 4%, należy do żywicy (jeżeli tak zaleca producent) dodać specjalne dodatki tiksotropowe, zapobiegające spływaniu nawierzchnio-izolacji z zabezpieczanych powierzchni.
- W miejscach styków kap chodnikowych z krawężnikami kamiennymi i deskami gzymsowymi oraz nad tzw. „dylatacjami pozornymi” kap, przewiduje się (po zagruntowaniu podłoża i wypełnieniu styków/dylatacji żywicą) przyklejenie (osiowo względem styków/dylatacji) pasków wyciętych z maty wykonanej z włókna szklanego. Szerokość pasków powinna wynosić 60 mm – w przypadku styków oraz 100 mm w przypadku „dylatacji pozornych”. Ewentualne wady wykończenia podłoża betonowego należy usuwać wg specjalnie opracowanych przez Wykonawcę metod uzgodnionych z Inżynierem Kontraktu.

**5.6. Wykonanie izolacji-nawierzchni**

Roboty związane z wykonywaniem izolacji-nawierzchni powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. proporcji mieszania składników, okresu czasu jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa. Materiały do wykonania izolacji-nawierzchni dostarczane są jako materiały dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy zmieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacji-nawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania punktu 2.2.3.2.

Izolacji-nawierzchni z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą,
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim.

Zużycie żywicy powinno wynosić minimum 0,8 kg/m<sup>2</sup>/mm, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Izolacji-nawierzchni z materiałów cementowo-polimerowych wykonywane są zwykle z dwóch warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej packą tynkarską.

Dopuszczenie izolacji-nawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

O ile Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej na połączeniu betonu chodnika, przyczółka, wyniesionego pobocza technicznego itp., z krawężnikiem i prefabrykatem gzymsowym, przed układaniem nawierzchni należy nasączyć i przykleić pasek o szerokości 10cm z maty z włókna szklanego. Zabezpieczy to styk krawężnika z betonem przed pękaniem nawierzchni.

W trakcie wykonywania warstwy gruntującej należy unikać tworzenia kałuż. Ewentualny nadmiar materiału należy równomiernie rozprowadzić po zabezpieczanej powierzchni. Podłoże należy całkowicie pokryć warstwą gruntującą, zapewniając maksymalną penetrację materiału w głąb betonu, co da gwarancję dobrej przyczepności z warstwą nawierzchniowo-izolacyjną.

Po zagruntowaniu podłoża (a przed przyklejeniem pasów z maty wykonanej z włókna szklanego, przewiduje się wypełnienie żywicą (do zlicowania z górnymi płaszczyznami kap), wykonanych wcześniej na etapie betonowania kap, podłużnych i poprzecznych styków uszczelniających:

- polimerowo-betonowych prefabrykatów gzymsowych z betonowymi kapami chodnikowymi (nie dotyczy),
- krawężników kamiennych z betonowymi kapami chodnikowymi,

poprzecznych w przypadku dylatacji modułowych oraz tzw. „dylatacji pozornych” powstałych w kapach co 3,0 m., poprzez nacięcia poprzeczne betonu (wykonanie nacięć objęte SST M-13.01.01.).

W celu zwiększenia odporności na ścieranie oraz nadania właściwości antypoślizgowych, w trakcie wykonywania warstwy podstawowej nawierzchnio-izolacji należy zastosować odporne na ścieranie kruszywo, spełniające wymagania punktu 2 niniejszego SST.

Rozprowadzoną na zagruntowanym podłożu (za pomocą szpachli ząbkowanej) żywicę warstwy podstawowej, po odpowietrzeniu i zagęszczeniu (za pomocą gumowego wałka okolcowanego), należy posypać odpowiednią ilością suchego, czystego kruszywa. Po utwardzeniu żywicy, nadmiar kruszywa należy usunąć.

Aby zapewnić lepsze połączenie nieusuniętego kruszywa z warstwą podstawową nawierzchnio-izolacji, dla zapewnienia estetycznego wykończenia nawierzchnio-izolacji oraz dla ułatwienia utrzymania wykonanej nawierzchnio-izolacji w czasie eksploatacji obiektu, po usunięciu nadmiaru kruszywa, wykonaną warstwą podstawową należy pokryć powłoką zamykającą.

Dopuszczenie nawierzchnio-izolacji do montażu barier i do ruchu może nastąpić tylko po całkowitym utwardzeniu warstwy zamykającej. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

Zarówno w przypadku stref chodnikowych i wyniesionych poboczy technicznych, jak i górnych powierzchni wybranych elementów przyczółków i górnych powierzchniach betonowych ław kotwiących bariery ochronne ustawiane w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów mostowych, nawierzchnia powinna być chemoutwardzalna i co najmniej trzywarstwowa (grunt, warstwa właściwa, powłoka zamykająca).

W przypadku kap chodnikowych oraz górnych powierzchni ścianek zapleczy, wykonywana nawierzchnia powinna posiadać grubość nie mniejszą niż 5 mm. W przypadku górnych powierzchni kap wyniesionych poboczy technicznych, górnych powierzchni belek gzymsowych ścian oporowych, skrzydeł i ścian bocznych oraz w przypadku wybranych stref oczepów podłożyskowych i górnych powierzchniach ław kotwiących bariery ochronne ustawiane w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów mostowych, grubość nawierzchni nie może być mniejsza niż 3 mm.

### 5.7. Roboty wykończeniowe

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

5.8. Warunki gwarancji

Jeżeli nie zostało ustalone inaczej w warunkach kontraktu okres gwarancyjny powinien wynosić minimum 3 lata od daty dokonanego odbioru końcowego robót. W umowie (warunkach kontraktu) należy określić warunki gwarancji. Przed zakończeniem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd obiektu, mający na celu ocenę stanu wykonanej izolacji-nawierzchni, zawierający:

- ocenę wizualną stanu izolacji-nawierzchni,
- ocenę wizualną stanu elementu, na którym ułożona jest izolacja-nawierzchnia,
- w przypadkach wątpliwych - zauważonych uszkodzeń należy wykonać niezbędne badania specjalistyczne.

Jeżeli nie ustalono inaczej w umowie (warunkach kontraktu), do wykonania poprawek kwalifikują się izolacje-nawierzchnie, na tych elementach konstrukcji, na których występują:

- jakiegokolwiek przecieki, zawilgocenia, pęcherze, rysy, pęknięcia, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg,
- niedostateczne przyczepności do podłoża, wg wymagań tab. 5, w przypadku przeprowadzenia badań dodatkowych.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń izolacji-nawierzchni przed upływem okresu gwarancji, Wykonawca powinien określić przyczyny wystąpienia uszkodzeń i naprawić je zgodnie z postanowieniami umowy.

Tablica 5. Ocena przyczepności izolacji-nawierzchni badana metodą „pull-off” wg PN-EN 1542 [11]

Lp.	Rodzaj izolacji-nawierzchni	Rodzaj podłoża	Rodzaj podłoża
1	Na spoiwie: metakrylanowym lub epoksydowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,6$ MPa $\geq 2,8$ MPa
2	Na spoiwie: epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 1,6$ MPa $\geq 1,2$ MPa $\geq 2,8$ MPa
3	Na spoiwie: cementowo-polimerowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 1,2$ MPa $\geq 1,0$ MPa

5.9 Warunki BHP

5.9.1. Preparat do gruntowania

Składnik B podlega przepisom dotyczącym materiałów niebezpiecznych (alkaliczne płyny korozyjne) Należy się zapoznać i ściśle przestrzegać przepisy bezpieczeństwa podane na etykiecie. Etykieta musi być napisana w języku polskim.

5.9.2. Mieszanka chemoutwardzalna

Podczas prac należy stosować się do przepisów i wskazówek umieszczonych na opakowaniu. Etykieta musi być napisana w języku polskim. Podczas pracy w żadnym wypadku nie należy zbliżać się z otwartym ogniem, ani spawać. Obowiązują wszystkie przepisy odnoszące się do rozpuszczalników. Ponadto obowiązują wszystkie przepisy BHP dotyczące Robót Mostowych.

## 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. Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z zawartymi w SST informacjami, przedmiotowymi normami oraz z „Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich” stanowiącym załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 19 września 2003 roku. Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji-nawierzchni. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

### 6.2. Badania materiałów

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 punktu 2 niniejszej SST,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- c) ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

### 6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrola wykonania izolacji-nawierzchni.

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),
- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,
- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### 6.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacji-nawierzchni powinno spełniać wymagania podane w punkcie 5.5.



### 6.3.2. Kontrola zagrunтовania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

#### 6.3.2.1. Gruntowanie podłoża pod materiały chemoutwardzalne

Po zagrunтовaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagrunтовana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagrunтовana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

#### 6.3.2.2. Gruntowanie podłoża pod materiały na spoiwie cementowo-polimerowym

Przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących prawidłowo zagrunтовana powierzchnia powinna być lepka. Przy stosowaniu środków gruntujących na bazie cementowej prawidłowo zagrunтовana powierzchnia powinna być wilgotna. Warstwę izolacyjno-nawierzchni należy układać w obu przypadkach na nie związaną warstwę gruntującą.

### 6.3.3. Kontrola wykonania izolacyjno-nawierzchni

Podczas wykonywania izolacyjno-nawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacyjno-nawierzchni - kontrolę zużycia materiału w  $\text{kg/m}^2$ ,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynięć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze SST i dokumentacja projektowa; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność izolacyjno-nawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacyjno-nawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od  $1000 \text{ m}^2$  należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte  $1000 \text{ m}^2$  izolowanej powierzchni. Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tablicy 5 dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej  $\Phi 50 \text{ mm}$ , naklejonych na powierzchni izolacyjno-nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolacyjno-nawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacyjno-nawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 6.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacyjno-nawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacji-nawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół.

Tablica 6. Ocena przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża betonowego

Lp.	Rodzaj izolacji-nawierzchni	Rodzaj podłoża	Rodzaj podłoża
1	Na spoiwie: metakrylanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 2,5$ MPa $\geq 2,0$ MPa $\geq 3,5$ MPa
2	Na spoiwie: epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,5$ MPa $\geq 3,5$ MPa
3	Na spoiwie: cementowo-polimerowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 1,5$ MPa $\geq 1,2$ MPa

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m<sup>2</sup>] - wykonania nawierzchnio-izolacji o gr. 5mm.

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, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacji-nawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe lub stalowe.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

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 wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchnio-izolacji o gr. 5mm uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- wykonanie odpowiednich badań, zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- odpowiednie przygotowanie zgodnie z wytycznymi niniejszej SST powierzchni betonowej (z rozkuciem i naprawą ewentualnych rys, czyszczeniem strumieniowo-ściernym, szlifowaniem, odkurzaniem, przedmuchaniem sprężonym powietrzem itd.),

- przygotowanie preparatów,
- wykonanie poszczególnych warstw powłoki nawierzchniowo-izolacyjnej, z zachowaniem zaleceń producenta,
- wypełnienie żywicą wszelkich szczelin, styków, „dylatacji pozornych”, o których mowa niniejszej SST,
- wzmocnienie styków, „dylatacji pozornych” (i ewentualnych rys) odpowiedniej szerokości paskami wykonanymi z maty szklanej,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- oczyszczenie terenu robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie,
- montaż i demontaż konstrukcji zabezpieczających (namioty chroniące przed czynnikami atmosferycznymi),
- przygotowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie powłoki zabezpieczającej (kap chodnikowych i wyniesionych poboczy technicznych ustrojów niosących i przyczółków),
- wykonanie wzmocnienia styków pomiędzy krawężnikiem i kapą, pomiędzy gzymsem i kapą, nad dylatacjami pełnymi i pozornymi kap za pomocą taśm.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (SST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

- [2] PN-84/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Böhme.  
[3] PN-EN 1436 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg.  
[4] PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.  
[5] BN-80/6811-01 Surowce szklarskie. Piaski szklarskie. Wymagania i badania.  
[6] PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.  
[7] PN-B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.  
[8] PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.  
[9] PN-B-06714.42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.  
[10] PN-C-81400 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.  
[11] PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów.  
[12] 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.

### 10.3. Inne dokumenty

- [13] Procedura IBDiM nr PM-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”.  
[14] Procedura IBDiM nr PM-TM-X4 Oznaczanie przyczepności powłoki ochronnej do stali metodą „pull-off”.  
[15] Procedura IBDiM nr PM-TM-X5 Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody.

- [16] Procedura IBDiM nr P0-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania.
- [17] Procedura IBDiM nr TW-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych.
- [18] 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).
- [19] Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.

**M-15.04.02. - ASFALT TWARDOLANY DLA WARSTWY WIĄŻĄCEJ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni asfaltowej dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: *Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz*. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty budowlane, których dotyczy niniejsza SST obejmują wszystkie czynności związane z wykonaniem warstwy wiążącej o grubości 6 cm i uziarnieniu 0-11S mm wg ZTV Asphalt na ciągach dróg kategorii KR3-6 na:

a) Konstrukcjach mostowych jako warstwa wiążąca o grubości 6 cm.

**1.4. Określenie podstawowe.**

**Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa i wypełniacza kamiennego o określonym składzie i uziarnieniu.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**Asfalt twardolany** - wbudowana mechanicznie mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości wypełniacza, wytworzona w otaczarce, nie wymagająca zagęszczenia w czasie wbudowywania.

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

**1.5. Ogólne wymagania robót.**

Ogólne wymagania podano w OST D-M 00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 1.5. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową oraz poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST D-M 00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 2. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

**2.1. Materiały do produkcji mieszanki asfaltu twardolanego**

Do wytworzenia mieszanki asfaltu twardo lanego o uziarnieniu 0-11S mm na wykonanie warstwy wiążącej i ścieralnej należy stosować:

asfalt 20/30 - kruszywo łamane granulowane z surowca skalnego wg PN-B-11112, kl. I gat. 2,

- kruszywo łamane granulowane z surowca sztucznego (żużle stalownicze) wg PN-B-11115, kl. A lub B oraz zgodne z Aprobata Techniczną - kruszywo łamane granulowane z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe) zgodne z Aprobata Techniczną,

---

*Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz.*

- Żwir kruszony wg PN-S-96025 Załącznik G, kl. I; gat. 2 (w zakresie ziaren przekruszonych gat. 1),
- piasek łamany 0,075/2 lub mieszanka łamana granulowana 0,075/4 wg PN-B-11112,
- piasek naturalny gat. 1 wg. PN-B-11113 (stosunek zawartości piasku łamanego do naturalnego >1:2),
- wypełniacz mineralny - podstawowy wg PN-S-96504,
- Grys 4/6,3 klasy I gat. 1 wg. PN-B-11112 lakierowany do uszorstnienia warstwy (do warstwy ścieralnej nie dopuszcza się grysów wapiennych i dolomitowych),
- Asfalt 35/50 do lakierowania grysów.

2.2. Wymagania podstawowe dla materiałów do wykonania mieszanki asfaltu twardolanego

2.2.1. Kruszywa

Do mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicach 1-5.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszywa łamanego granulowanego. Wymaganie w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Ścieralność w bębnie kulowym Los Angeles a) po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	25 25	PN-B-06714-42
2	Mrozoodporność, nie więcej niż:	2	PN-B-06714-19
3	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż :	10	PN-B-11112 pkt. 3.5.12
4	Nasiąkliwość, nie więcej niż : - dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych a) trakcja (4-6,3)mm b) trakcja powyżej 6,3 mm - dla kruszywa ze skał osadowych	1,5 1,2 2	PN-B-06714-18
5	Skład ziarnowy		PN-B-06714-15
	a) zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm. nie więcej niż: - frakcja 2,0-t-6,3 mm - frakcja 6,3+20,0 mm	4 2,5	
	b) zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż: - frakcja 2,0+6,3 mm - frakcja 6.3+20.0 mm	80 85	
	c) zawartość podziarna, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż: - frakcja 2,0+6,3 mm - frakcja 6,3+20,0 mm	15 10	
	d) zawartość nadziania, nie więcej niż:	8	
6	Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż:	30	PN-B-06714-16
7	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż:	0,1	PN-B-06714-12
8	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie	PN-B-06714-26

Tablica 2. Wymagania wobec piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej. Zawartość w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania dla:		Badania wg
		Piasku łamanego	Mieszanki drobnej granulowanej	

1	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż:	0,1	0,1	PN-B- 06714-12
2	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:	65	65	BN- 64/8931-01
	- dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych	55	55	
	- dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni	40	40	
3	Zawartość nadziania, nie więcej niż:	15	15	PN-B- 06714-15
4	Zawartość trakcji (2.0-4.0) mm powyżej:	-	15	PN-B- 06714-15
5	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B- 06714-18

Tablica 3. Wymagania wobec żwiru kruszonego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego. Wymaganie w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles, nie więcej niż: a) po pełnej liczbie obrotów b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	25,0 25,0	PN-B-06714- 42
2	Mrozoodporność, nie więcej niż:	2,5	PN-B-06714- 19
3	Mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż:	10,0	PN-B-11112 p.3.5.12
4	Nasiąkliwość. nie więcej niż:	1,5	PN-B-06714- 18
5	Zawartość ziaren przekruszonych <sup>1)</sup> , powyżej:	70,0	PN-S-96025 Załącznik G
6	Zawartość ziaren nieforemnych. nie więcej niż:	30,0	PN-B-06714- 16
7	Ziarna mniejsze niż 0.075 mm. odsiane na mokro, nie więcej niż: a) dla trakcji 2+6.3 mm b) dla trakcji > 6.3 mm	2,5 1,5	PN-B-06714- 15
8	Zawartość trakcji podstawowych łącznie, nie mniej niż: a) dla trakcji 2+6.3 mm b) dla trakcji > 6.3 mm	80,0 85,0	
9	Zawartość podziarna. nie więcej niż: a) dla trakcji 2+6.3 mm b) dla trakcji > 6.3 mm	15,0 10,0	
10	Zawartość nadziania, nie więcej niż:	10,0	
11	Zawartość zanieczyszczeń obcych, więcej niż:	0,2	PN-B-06714- 12
12	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714- 26
<sup>1)</sup> ziarno przekruszone - ziarno, którego powierzchnia przełamana stanowi co najmniej połowe powierzchni ziarna			

Tablica 4 Wymagania dla piasku naturalnego

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymaganie
1	Skład ziarnowy a) zawartość ziaren mniejszych niż 0,075, nie więcej niż %: b) zawartość nadziania powyżej 2 mm me więcej niż %: c) wskaźnik piaskowy, większy niż:	5,0 15,0* 65
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż:	0,1
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	Barwa nie ciemniejsza od wzorca
* Nie dopuszcza się w nadziarnie ziaren powyżej 4 mm		

2.2.2. Wypełniacz

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę wiążącą należy stosować wypełniacz podstawowy. Wymagania podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Zawartość ziaren mniejszych od : - 0.3 mm. % (ta/m), nie mniej niż: - 0.075 mm. % (m/m) nie mniej niż:	100 80	PN-B-06714-15
2	Wilgotność, % (mm), nie więcej niż:	1	PN-S-96504

2.2.3. Asphalt

Do mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltu twardolanego należy stosować asfalt drogowy 20/30. spełniający wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania wobec asfaltu drogowego 20/30

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Penetracja 25UC,0.1 mm	20-30	PN-EN-1426
2	Temperatura mięknięcia °C	55-63	PN-EN-142 7
3	Temperatura zapłonu nie mniej niż UC	240	PN-EN-22592
4	Zawartość składników rozpuszczalnych nie mniej niż % m/m	99	PN-EN-12592
5	Zmiana masy po starzeniu ( ubytek lub przyrost) nie więcej niż % m/m	0,5	PN-EN-12607-1
6	Pozostała penetracja po starzeniu nie mniej niż %	55	PN-EN-1426
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu me mniej niż UC	57	PN-EN-1427
8	Zawartość parafiny nie więcej niż %	2,2	PN-EN-12606-1
9	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu nie wiece) niż °C	3	PN-EN-142 7
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	-	PN-EN-12593

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST M.00.00.00 „ Wymagania ogólne".

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie układania warstwy asfaltu twardolanego. Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014:1993. wydaną przez dostawcę.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w



automatyczne urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5$  °C oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu. Zaleca się stosowanie izolowanych termicznie metalowych zbiorników pionowych, wyposażonych w elektryczny system grzewczy.

### 3. SPRZĘT

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

Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami SST.

#### 3.1. Sprzęt do wyprodukowania i wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltu twardo lanego

Wykonawca musi wykazać się możliwością stosowania następującego sprzętu:

- Wytwórnia stacjonarna o mieszanii cyklicznym lub kotły produkcyjne do wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej, wyposażona w urządzenie do podgrzewania mączki wapiennej.
- Specjalne kotły do transportu mieszanki asfaltu twardo lanego do miejsca wbudowania.
- Układarka do wbudowywania asfaltu twardo lanego.
- Mechaniczna rozsypywarka grysów lakierowanych.
- Lekki walec stalowy do wciskania grysów lakierowanych w nawierzchnię
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

### 4. TRANSPORT

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

#### 4.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

#### 4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz należy przewozić luzem w odpowiednich cysternach przystosowanych do transportu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie przeładunku oraz transportu wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

#### 4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

#### 4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić podgrzewanymi kotłami z mieszadłem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Wykonawca na trzy tygodnie przed przystąpieniem do produkcji mieszanki asfaltu twardolanego jest zobowiązany do złożenia Inżynierowi do zatwierdzenia receptę laboratoryjną. Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu.
- określeniu właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w ST tablica 8.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Rzedną krzywych granicznych mieszanki mineralnej do wykonania asfaltu twardo lanego podano w tablicy 7.

Tablica 7. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej asfaltu twardolanego

Wymiar oczek sit #, mm	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej
	0/11S
Przechodzi przez # mm	%
16	100
11.2	90-100
3	70-85
5	59-70
2	45-55
0.71	31-49
0.25	24-40
0.09	20-30
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej %, m/m	6.5-8.0

Zaprojektowana mieszanka asfaltu twardolanego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 8 punkt 1-2.

Tablica 8. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstw z asfaltu twardolanego

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstw
1	Penetracja stemplem o powierzchni 5 cm2 i nacisku 525 N. w temperaturze 40 C po30 min obciążenia kostek (7cmx7cmx7cm), mm [13]	od 1,0 do 3,5
2	Przyrost penetracji po następnych 30 min. mm	< 0,4
3	Kruszywo do uszorstnienia, grys od 4,0 mm do 6.3 mm, kg/m2	około 15,0 - 18,0

5.2. Wytwarzanie asfaltu twardolanego

Produkcja asfaltu twardolanego w otaczarce polega na oddzielnym podgrzaniu poszczególnych jego składników (kruszywo, wypełniacz, asfalt), a następnie dozowaniu ich do mieszalnika i otoczeniu lepiszczem. Kolejność dozowania składników do mieszalnika jest następująca: kruszywo grube, kruszywo średnie, kruszywo drobne, wypełniacz, a po ich wymieszaniu - asfalt.

Mieszanie składników powinno odbywać się do czasu uzyskania jednorodnej, pod względem wyglądu i konsystencji, mieszanki; wszystkie ziania powinny być dokładnie otoczone asfaltem. Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki asfaltu twardolanego powinna wynosić od 200°C do 250°C.

5.3 Produkcja grysów lakierowanych

Do produkcji grysów lakierowanych należy użyć asfaltu 35/50 . Ilość użytego lepiszcza powinna zapewnić całkowite otoczenie powierzchni grysów cienką warstwą asfaltu (orientacyjna ilość asfaltu od 0,6% do 1,0%). Grysy lakierowane bezpośrednio po wyprodukowaniu powinny być schłodzone aby uniknąć ich zbrylania się.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla warstwy wiążącej dla asfaltu twardolanego powinna być oczyszczona izolacja obiektu, zaś dla warstwy ścieralnej podłoże stanowi uszorstniona warstwa asfaltu twardo lanego. Podłoże nie powinno być skrapiane lepiszczem asfaltowym przed ułożeniem na nim warstwy asfaltu twardolanego. Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak włazy, wpusty itp. powinny być przed ułożeniem asfaltu twardolanego posmarowane lepiszczem asfaltowym (gorący asfalt drogowy, asfalt upłynniony, emulsja kationowa).

5.5. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki asfaltu twardolanego może być układana, gdy minimalna temperatura otoczenia w ciągu poprzedniej doby będzie wynosiła co najmniej 0°C w czasie układania co najmniej +5°C. Nie dopuszcza się układania mieszanki na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru. Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

5.6. Próba technologiczna

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę asfaltu twardo lanego Z próbnego zarobu należy pobrać co najmniej 2 próbki ogólne o wadze od 3 do 4 kg, z których należy wydzielić 2 próbki laboratoryjne o wadze nie mniejszej niż 0,5 kg każda. Przygotowane próbki laboratoryjne należy poddać ekstrakcji i określić zawartość asfaltu w mieszance mineralno- asfaltowej. Z mieszanki mineralnej, po wyekstrahowaniu asfaltu, należy wykonać analizę sitową i sprawdzić zgodność składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia. Równocześnie należy wykonać badanie penetracji stemplem. Wyniki powinny być zgodne z tabl.8 punkt 1-2. Zawartość asfaltu, oraz skład granulometryczny powinny być zgodne z zaprojektowaną receptą laboratoryjną z uwzględnieniem tolerancji podanych w tablicy 9. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 9.

Tablica 9. Odchyłki zawartości składników mieszanki asfaltu twardolanego względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji

Lp.	Składniki mieszanki betonu asfaltowego	Dopuszczalne odchyłki
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 16:11.2: 8: 5; 2	±4.0
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 0,71: 0,25; 0,09	±2.0
3	Ziania przechodzące przez sito o oczkach # 0.09 mm	± 1.5
4	Asfalt	±0,3

5.7. Wbudowanie warstwy asfaltu twardolanego

Mieszankę asfaltu twardolanego należy wbudować w sposób mechaniczny, przy użyciu układarki. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki. Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Temperatura wbudowywania powinna być zbliżona do górnej temperatury wytwarzania. Złącza podłużne warstwy wiążącej i ścieralnej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 10 cm. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni. Do wykonywania złącz można stosować, za zgodą Inżyniera, samoprzylepne taśmy asfaltowo-kauczukowe, które przylepia się do obciętej krawędzi. Taśmy te muszą posiadać aktualną aprobatę techniczną. Gorącą powierzchnię warstwy ścieralnej należy uszorstnić przez równomierne posypanie grysem lakierowanym 4/6,3 mm i przywałować lekkim walcem stalowym. Dokładną ilość grysów użytych do uszorstnienia należy określić na odcinku próbnym. Najlepsze rezultaty uszorstnienia uzyskuje się przez zastosowanie, sprzężonych z układarką, rozsypywarek wyposażonych w szczotki, które nadają odpowiednią energię kinetyczną grysom, wtłaczając je w gorącą warstwę. Warstwę wiążącą należy również uszorstnić w celu lepszego połączenia warstw, lecz ilość grysów lakierowanych do uszorstnienia powinna równać się połowie ilości grysów użytych do posypania warstwy ścieralnej. Nawierzchnię można oddać do ruchu po jej ostygnięciu do temperatury otoczenia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w OST D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki asfaltu twardolanego celem porównania z wymaganiami ST i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów. Dla kruszyw należy przedstawić badania wymienione w tablicach 1-5. Dla asfaltu dopuszcza się deklarację zgodności wydaną przez Producenta asfaltu.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 10 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z asfaltu twardolanego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań
1	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni lub na budowie	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu (penetracja i temperatura mięknięcia)	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	właściwości wypełniacza
4	Właściwości kruszywa (uziarnienie i zawartość ziaren meforemnych, WP)	dla każdej dostawy
5	Temperatura składników mieszanki mineralnej dozowanych do mieszalnika	dozór ciągły
6	Temperatura asfaltu twardolanego	w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki asfaltu twardolanego	j.w
8	Właściwości mieszanki asfaltu twardolanego pobranej w wytwórni lub na budowie	Jeden raz dziennie

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować każdy rodzaj i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2.1 Wszystkie odchyłki od

uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym otaczarni.

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.2. Wszystkie odchyłki od uziarnienia należy na bieżąco uwzględnić w recepcie roboczej otaczarni.

6.2.4. Badanie właściwości asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.3.

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki należy mierzyć i rejestrować w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-S-04001, z próbki pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 9.

6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 9.

6.2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy określać penetrację stemplem oraz przyrost penetracji. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami tablicy 8 punkt 1-2.

6.3. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z asfaltu twardolauego

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z asfaltu twardolanego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na obiekt
2	Równość podłużna	Zgodnie z SST dla ciągu drogi w której usytuowany jest obiekt mostowy
3	Równość poprzeczna warstwy	Zgodnie z SST jw. nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne warstwy*)	10 razy na obiekt
5	Rzędne wysokościowe	

6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
7	Grubość warstwy	Pomiar geodezyjny
8	Złącza podłużne i poprzeczne	Cała długość złącza
9	Obramowanie warstwy	Cała długość
10	Wygląd warstwy	Ocena ciągła

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

**6.3.2. Szerokość warstwy**

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją + 5 cm.

**6.3.3. Równość warstwy**

Pomiar równości podłużnej i poprzecznej warstwy asfaltu twardolanego (oraz wymagania i ich interpretacja) powinien być wykonany przy pomiarze ciągu głównego drogi.

**6.3.4. Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5 %.

**6.3.5. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm.

**6.3.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją 5 cm.

**6.3.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową z tolerancją ± 10%.

**6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach zewnętrznych. Złącza powinny być dobrze związane i zatarte.

**6.3.9. Obramowanie warstwy**

Sprawdzenie wykonuje się przez oględziny i pomiar przymiarem z podziałką milimetrową, urządzeniach drogowych nawierzchnia powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad powierzchnię i być równo obcięta.

**6.3.10. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, planu wykruszeń. Dość grys użytego do uszorstnienia powinno obliczać się z wydatku grysów dla całego obiektu.

**7. OBMIAR 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**

Jednostką obmiarowa jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy wiążącej lub ścieralnej nawierzchni z asfaltu twardolanego o grubości 3 lub 4 lub 6cm.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z asfaltu twardolanego obejmuje: -

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie podłoża,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie asfaltu twardolanego i jego transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie asfaltu twardolanego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem lub topliwą taśmą asfaltową,
- uszorstnienie nawierzchni grysem i przywałowanie lekkim walcem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- [1] PN-S-96025 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
- [2] PN-B-11115 Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych.
- [3] PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- [4] PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
- [5] PN-B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań.
- [6] PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- [7] PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
- [8] PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
- [9] PN-B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
- [10] PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
- [11] PN-B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
- [12] PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych. PN-S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.
- [13] BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- [14] BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.

- 
- [15] PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców.
- [16] EN-PN 12592: 2002 Podział i właściwości asfaltów drogowych.

**10.2. Inne dokumenty**

- [17] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych.
- [18] Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych. IBDiM Warszawa 2002. Zeszyt 64.
- [19] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbalmdecken aus Asphalt. ZW Asphalt-StB 01.



**M-15.06.00. - ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE BETONU****M-15.06.01. - POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem ochrony powierzchniowej betonów dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: *Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz*. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antykorozyjnych na odsłoniętych powierzchniach betonowych obiektów inżynierskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Ochrona powierzchniowa betonu** – zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

**Impregnacja wypełniająca pory** – obróbka betonu zmniejszająca jego powierzchniową porowatość i wzmacniająca powierzchnię. Pory i kapilary zostają częściowo lub całkowicie wypełnione.

**Nalożenie powłoki** – utworzenie ciągłej warstwy ochronnej na powierzchni betonu.

**Powłoka** – ciągła warstwa ochronna utworzona na powierzchni betonu.

**Powłoka sztywna** – powłoka ochronna nie odporna na zarysowanie podłoża; po zarysowaniu betonu powłoka sztywna pęka i rysa staje się natychmiast widoczna na powierzchni betonu.

**Powłoka elastyczna** (powłoka odporna na zarysowanie) - powłoka ochronna zdolna do mostkowania rys czyli odporna, w określonym zakresie, na zarysowanie podłoża. Po zarysowaniu betonu powłoka elastyczna zachowuje ciągłość, rysa na powierzchni betonu nie jest widoczna.

**Powłoka specjalna** – powłoka przeznaczona do specjalnych zastosowań lub wykonana na nietypowej bazie materiałowej; wymagania w stosunku do powłok specjalnych powinny być ustalane indywidualnie dla określonego materiału.

**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 do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego 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.

**Zaprawa typu PCC** – zaprawa cementowa modyfikowana dodatkami żywic syntetycznych;

**Szpachlówka typu PCC** – szpachlówka cementowa modyfikowana dodatkami żywic syntetycznych.

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.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania 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] p. 2.

### 2.2. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie preparat spełniający wymagania SST. Wybór konkretnego materiału powłokowego dokonany zostanie przez Projektanta spośród przedstawionych przez Wykonawcę materiałów. Zastosowany materiał musi posiadać Aprobata techniczną lub aktualne Świadectwo dopuszczenia do stosowania. Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w deklarację zgodności (atest) potwierdzającą cechy materiałów. System zabezpieczający musi posiadać pozytywne referencje dotyczące realizacji w budownictwie mostowym.

Jako materiał należy zastosować środek powłokowy do ochrony konstrukcji betonowych o zdolności pokrywania zarysowań do 0.1mm dla podpór i płyt wraz z odpowiednim (zgodnym z instrukcją Producenta i Aprobata Techniczną) środkiem gruntującym i ewentualnie szpachlówką wyrównującą. Powyższy materiał musi odpowiadać wymogom kolorystyki. Materiały powinny spełniać następujące wymagania:

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Do ochrony powierzchniowej można stosować jedynie materiały, które:

- są zgodne z projektem roboczym opracowanym według zasad i technologii przedstawionych w SST,
- posiadają odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z art. 10 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r. poz.414) z późniejszymi zmianami [49],
- są zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy dokumentów poświadczających zgodność materiału z odpowiednim dokumentem odniesienia wynikającym z Ustawy [49].

### 2.3. Szpachlówka mineralna

Jednoskładnikowa, sucha zaprawa cementowa, modyfikowana polimerami z dodatkiem mikrokrzemionki o właściwościach:

- wytrzymałość na ściskanie min - 30 MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu - 6 do 9 MPa,
- wytrzymałość na odrywanie - powyżej 2,0 MPa,

- skurcz w okresie 1-90 dni - poniżej 1.2 ‰,
- wodoszczelność - W 8,

Warstwa szpachlująca jest konieczna dla zamknięcia porów i innych nierówności w powierzchni betonu co jest warunkiem szczelności powłoki.

#### **2.4. Powłoka ochronna wraz z materiałem gruntującym o minimalnej zdolności przenoszenia rys – do 0.1mm**

Jednoskładnikowy materiał powłokowy na bazie żywicy akrylowej z materiałem gruntującym – hydrofobowym na bazie siloksanu. Odporny na działanie czynników atmosferycznych, wody, środków alkalicznych i procesy starzenia o właściwościach:

- zawartość części stałych objętościowo >42%
- dyfuzja CO<sub>2</sub> - SD > 420 m,
- dyfuzja pary wodnej - SD < 2,5 m,
- grubość powłoki - 130 μm (grunt + dwie warstwy).

#### **2.5. Zestaw naprawczy do betonu na bazie PCC i ECC**

##### **2.5.1. Zaprawy cementowe modyfikowane polimerami z dodatkiem mikrokrzemionki i włókien syntetycznych.**

Stwardniałe zaprawy na bazie PCC powinny spełniać następujące wymagania:

- średnia wytrzymałość na ściskanie:
  - dla elementów obciążonych dynamicznie
    - po 7 d  $\geq 30$  MPa
    - po 28d  $\geq 50$  MPa
- średnia wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu:
  - dla elementów obciążonych dynamicznie
    - po 7 d  $\geq 7$  MPa
    - po 28d  $\geq 9$  MPa
  - moduł sprężystości zapraw obciążonych dynamicznie
    - $E_{dyn} < 30000$  MPa
  - skurcz po 90 d  $\leq 1,2\%$
  - przyczepność do betonu
    - wartość średnia  $\geq 2,0$  MPa
    - wartość minimalna 1,5 MPa.

##### **2.5.2. Szpachlówka wyrównawcza typu ECC powinna spełniać następujące wymagania:**

- średnia wytrzymałość na ściskanie:
  - po 28d  $\geq 30$  MPa
- średnia wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu:
  - po 28d  $\geq 9$  MPa
- moduł sprężystości statyczny
  - $E_{dyn} < 15000$  MPa
- przyczepność do betonu
  - wartość średnia  $\geq 2,5$  MPa

**2.5.3. Zaprawa do wykonywania warstw szepnych powinna spełnić następujące wymagania:**

- wytrzymałość na odrywanie zapraw nałożonych na zaprawie szepnej i przyczepność do zbrojenia:
  - średnio  $\geq 2,0$  MPa (pull-off po 28 dniach)
  - minimalnie 1,5 MPa (pull-off po 28 dniach)

**2.5.4. Zaprawa ECC do wykonywania warstw zabezpieczających na odkrytych prętach zbrojeniowych, zawierająca inhibitory korozji powinna spełniać następujące wymagania:**

- średnio  $\geq 2,0$  MPa (pull-off po 28 dniach)
- minimalnie 1,5 MPa (pull-off po 28 dniach)

Po zużyciu zapraw i szpachlówek z grupy PCC i ECC, należy zużywać każdorazowo całą zawartość opakowań, bez dzielenia ich na porcje. Dozowanie składników powinno ściśle odpowiadać proporcjom podanym w „Wytycznych stosowania” producenta. Materiały naprawcze szpachlówka wyrównawcza oraz powłoki ochronne powinny być wzajemnie kompatybilne i powinny posiadać pozytywne referencje z realizacji w budownictwie mostowym.

**2.6. Minimalne wymagania dla materiałów do ochrony powierzchniowej betonu**

Zgodnie z 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 późniejszymi zmianami [50], materiały i systemy materiałów do ochrony betonu powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi odpowiednimi dla zabezpieczanego podłoża betonowego, jego zawilgocenia i szczelności,
- powinny charakteryzować się odpowiednią przyczepnością na odrywanie w stosunku do podłoża betonowego lub warstw podkładowych (również pod obciążeniami dynamicznymi),
- powinny charakteryzować się utrudnieniem wnikania szkodliwych gazów (np. CO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub>), z zastrzeżeniem dopuszczenia do stosowania ochrony powierzchniowej, która nie stanowi oporu dla dyfuzji CO<sub>2</sub> na powierzchniach nie zarysowanych, bądź nie ulegających zarysowaniu,
- nie powinny stanowić oporu dla dyfuzji pary wodnej, z zastrzeżeniem, że dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej, która stanowi opór dla dyfuzji pary wodnej na powierzchniach zarysowanych bądź ulegających zarysowaniu, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu,
- powinny być odporne na działanie mrozu i zabezpieczać chronioną konstrukcję przed działaniem mrozu zgodnie z odpowiednim dokumentem odniesienia,
- powinny charakteryzować się wzajemną kompatybilnością,
- powinny być nieszkodliwe dla środowiska i ludzi (po utwardzeniu nie powinny wydzielać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny, środowiska),
- powinny mieć zadeklarowaną przez producenta klasyfikację ze względu na reakcję na ogień.

Wyroby i systemy zawierające nie więcej niż 1% masy lub objętości jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych (zależnie od tego, która wartość jest mniejsza), mogą być zadeklarowane do klasy A1 bez potrzeby wykonywania badań.

Wyroby i systemy utwardzone, zawierające więcej niż 1% masy lub objętości jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych, powinny być klasyfikowane zgodnie z PN-EN 13501-1 [19] i mieć zadeklarowaną odpowiednią klasę ogniową.

### 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. 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. Zastosowany sprzęt nie może mieć niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót, powinien być bezpieczny dla brygad roboczych wykonujących roboty naprawcze.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m<sup>3</sup>/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok i wypraw można stosować:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pędzle,
- wałki,
- sprzęt do natrysku pneumatycznego,
- sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
- sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport materiałów

Jeżeli w skład systemu wchodziły wyroby zaklasyfikowane jako niebezpieczne, sposób magazynowania musi ochronę zdrowia człowieka i bezpieczeństwa oraz ochronę środowiska, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego [81] (Dz. U. Nr 140 poz. 1171) z późniejszymi zmianami [51].

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych. Kompozycje żywiczne powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +10°C, a poniżej +30°C, o ile karta lub aprobaty techniczne wyrobu nie mówi inaczej. Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10. Dla pozostałych materiałów wiążące są zalecenia producenta.

Jeżeli nie ma możliwości poboru wody na miejscu wykonywania robót, to wodę należy przechowywać w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

Okres przydatności dostosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], p. 5. Do wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych można przystąpić po zakończeniu poprzedzających robót budowlanych i innych robót mogących stanowić późniejszą przyczynę uszkodzenia warstw ochronnych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża, a także po przeprowadzeniu kontroli materiałów ochronnych.

Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej wraz z przygotowaniem powierzchni do zabezpieczenia należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” [52] oraz zgodnie z PN-EN 1504-2 [36].

#### 5.1.1. Stosowanie ochrony powierzchniowej na nowych konstrukcjach betonowych

Na powierzchniach nowych obiektów zabezpieczenia stosowane są w przypadku:

- gdy ochrona konstrukcyjna i materiałowo-konstrukcyjna nie zapewnia wymaganej trwałości konstrukcji,
- zlokalizowania obiektów w środowisku średnio lub silnie agresywnym wg PN-B-01800 [38], przy czym w przypadku średniej agresywności środowiska ochrona powierzchniowa powinna ograniczać dostęp agresywnych substancji, a w przypadku silnej agresywności całkowicie go eliminować.

#### 5.1.2. Stosowanie ochrony powierzchniowej na istniejących konstrukcjach betonowych

Zabezpieczenie powierzchniowe na powierzchniach betonowych istniejących obiektów stosuje się:

- po naprawie powierzchni betonu materiałami typu PC lub PCC,
- gdy grubość otuliny zbrojenia przy powierzchniach odkrytych nie spełnia wymagań norm PN-EN 1992-2 [39], PN-EN 1994-2 [40] lub otulina straciła właściwości ochronne dla stali zbrojeniowej (karbonatyzacja),
- gdy obiekt zlokalizowany jest w środowisku średnio lub silnie agresywnym wg PN-B-01800 [38].

W tabelicy 14 podano zakres naprawy i ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych w zależności od stopnia zniszczenia konstrukcji.

Tablica 8. Zakres naprawy i ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych

Stopień zniszczenia konstrukcji	Wyniki badań i obserwacji konstrukcji	Zakres naprawy konstrukcji
I (stan użytkowania)	Nie występuje korozja konstrukcji betonowej lub żelbetowej. Występuje skażenie substancjami agresywnymi lub zubożenie betonu w warstwie powierzchniowej - warstwa skażenia lub zubożenia nie osiąga powierzchni zbrojenia, ani nie powoduje wystąpienia stanu granicznego elementu lub konstrukcji w przewidywanym okresie użytkowania	Konstrukcja nie wymaga naprawy i zastosowania specjalnej ochrony
II (stan zagrożenia awarią)	Nie występuje korozja konstrukcji żelbetowej. Występuje skażenie substancjami agresywnymi lub zubożenie betonu w warstwie powierzchniowej. Warstwa skażona lub zubożona może osiągnąć w przewidywanym okresie użytkowania powierzchnię zbrojenia lub spowodować wystąpienie stanu granicznego elementu na konstrukcji	Zastosowanie ochrony powierzchniowej
III (stan awaryjny)	Występuje korozja betonu w warstwach powierzchniowych, tj. w otulinie zbrojenia konstrukcji żelbetowych lub w warstwie o grubości nie powodującej wystąpienia stanu granicznego w konstrukcji żelbetowej lub betonowej	Usunięcie warstwy skorodowanej i/lub skażonej. Oczyszczenie powierzchni i naprawa oraz ochrona powierzchniowa

5.2. 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. Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

### 5.3. Wymagana dokumentacja robót

#### 5.3.1. Program Zapewnienia Jakości

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ), który powinien zawierać:

- projekt organizacji robót wraz z harmonogramami robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- program szkolenia i zapewnienia bhp na budowie z wykazem niezbędnego sprzętu, miejsca jego przechowywania i procedurami użycia,
- wykazy zespołów roboczych, z podaniem kwalifikacji zatrudnionych osób i ich przygotowania praktycznego,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- wykaz sprzętu podstawowego i zapasowego, niezbędnego do wykonania robót,
- system proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- przedstawienie materiałów odpowiadających wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i SST, kart technicznych i aprobat technicznych tych materiałów oraz dokumentów stwierdzających ich wymaganą jakość i przydatność do przewidywanego stosowania,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiaru i kontroli wraz z dokumentami stwierdzającymi ich legalizację, opis laboratorium własnego lub laboratorium obcego wraz z umową dotyczącą obsługi laboratoryjnej Wykonawcy, procedury badawcze w laboratorium, kwalifikacje i doświadczenie personelu badawczego laboratorium,
- sposób i formę pobierania próbek, sposób zapisu pomiarów, gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym oraz proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi.

#### 5.3.2. Projekt technologiczny zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić projekt technologiczny zabezpieczenia powierzchni betonowych. Projekt technologiczny powinien 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-01800 [38],
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego, w tym:
  - rodzaj ochrony powierzchniowej i jej zróżnicowanie w zależności od lokalizacji zabezpieczanego elementu w obiekcie oraz wpływu czynników zewnętrznych,
  - grubość całego zabezpieczenia wynikająca z agresywności środowiska i warunków użytkowania na każdym określonym elemencie obiektu inżynierskiego,
  - elastyczność zabezpieczenia (zdolność do przenoszenia zarysowań podłoża),
  - przyczepność do podłoża,



- 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 (warunki techniczne, technologiczne, organizacyjne i atmosferyczne dotyczące wykonania ochrony powierzchniowej),
- kolorystykę powłok.

### 5.3.3. Dokumentacja wykonawcza

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej, w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- 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.

### 5.4. 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% (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),
- nie należy malować powierzchni konstrukcji betonowych ogrzanych do temperatury powyżej +35°C,
- 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, odpowiednich 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.

### 5.5 Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- nałożenie powłoki,
- roboty wykończeniowe.

## 5.6. Roboty przygotowawcze

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

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

### 5.6.1. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera 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 [41]. 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 Inżynier 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 Inżynier.

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.

## 5.7. Przygotowanie podłoża

### 5.7.1. 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 impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez

rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość, zgodną z wymaganiami producenta.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół.

### **5.7.2. Sposoby przygotowania podłoża**

#### **5.7.2.1. Konstrukcja istniejąca (podlegająca naprawie lub rozbudowie) – nie dotyczy.**

W przypadku konstrukcji istniejących, które są rozbudowywane lub remontowane, należy przed wykonaniem powłok ochronnych wykonać diagnostykę konstrukcji oraz naprawić powierzchnię betonu. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do nakładania powłok zabezpieczających 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 zabezpieczających, zgodnie z kartami technicznymi.

Po wykonaniu naprawy, przed przystąpieniem do układania powłok ochronnych podłoże powinno spełniać wymagania podane w punkcie 5.7.3.

Czas oczekiwania pomiędzy naprawieniem elementu betonowego, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

#### **5.7.2.2. Konstrukcja nowa**

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 (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). 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 zabezpieczających, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać materiałem naprawczym kompatybilnym do stosowanej powłoki, a ewentualne rysy zainiektować. Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami niskoskurczowymi) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

#### **5.7.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej**

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- a) Wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, a w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych  $\geq 25$  MPa. Wytrzymałość na ściskanie można mierzyć np. metodami sklerometrycznymi (wyznaczając liczbę odbicia, np. zgodnie z PN-EN 12504-2 [42]),
- b) Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 [18] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
  - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,

- wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- c) Podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie.

Należy sprawdzić, czy na powierzchni nie występuje:

- stwardniały cement i inne osady,
- wady, takie jak kieszenie piaskowe,
- wykwity,
- kredowanie i wykruszanie ziaren kruszywa,
- luźne elementy, takie jak pył, luźne i niezwiązane cząstki, odłamki betonu, ciała obce itp.,
- narośla organiczne,
- zanieczyszczenia, takie jak olej, smar, nafta, tłuszcze itp.,
- środki antyadhezyjne, środki do pielęgnacji betonu lub pozostałości starych powłok,
- odspojenia betonu lub zaprawy.

Obecność pyłu lub zanieczyszczeń na powierzchni podłoża można wykryć wizualnie, przez przetarcie, ścieranie, skrobanie lub zadrapanie powierzchnię betonu. Taśma samoprzylepna przyłożona do powierzchni wykazuje obecność pyłu po oderwaniu. Zanieczyszczenia należy usunąć przez oczyszczenie przy pomocy szczotek, mioteł, splukanie wodą, odkurzenie odkurzaczem przemysłowym itp.

Obecność zanieczyszczeń olejowych, tłustych zabrudzeń, środków antyadhezyjnych itp. wykryć można poprzez oględziny, próbę zwilżenia wodą, itp. W zależności od rodzaju zanieczyszczeń usunąć je mechanicznie, przez zmycie wodą z dodatkiem detergentu lub stosując specjalistyczne środki.

Należy również sprawdzić czy nie występują obszary odspojone w konstrukcji betonowej lub niezwiązane pojedyncze ziarna kruszywa w powierzchniowej warstwie podłoża. Kontrolę można wykonać przez młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”. Badania należy wykonać po przygotowaniu podłoża i bezpośrednio przed przystąpieniem do robót zabezpieczających.

- d) Szorstkość przygotowanej powierzchni betonu powinna być zgodna z wymaganiami producenta podanymi w karcie technicznej materiału. Oceny szorstkości można dokonać za pomocą profilometru lub metody piaskowej. Można tu korzystać z norm PN-EN 1766 [5], PN-ISO 3274 [43] i PN-ISO 4288 [44].

- e) 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. Zawartość wilgoci w podłożu można oszacować, wykonując następujące badania i obserwacje:

- Wizualnie wilgotność powierzchniową można ocenić, stosując następujące przybliżone kryteria:
  - „sucho” – powierzchnia świeżego przełamu o głębokości około 2 cm nie powinna być wyraźnie jaśniejsza w wyniku suszenia,
  - „wilgotno” – powierzchnia ma matowy, wilgotny wygląd bez połyskującej warstewki wody, system porów w podłożu nie powinien być nasycony wodą, tzn. krople wody nakładane na podłoże betonowe powinny w nie wsiąkać, przy czym powierzchnia powinna stać się po krótkim czasie ponownie matowa,

- „mokro” – system porów może być nasycony wodą, powierzchnia betonu może błyszczeć, jednakże na powierzchni nie występuje wolna woda.

Dalsze wskazówki z obserwacji można otrzymać przez przykrycie powierzchni folią polietylenową na 24 godziny. Jeśli nie wystąpią wyraźne ślady wilgoci, powierzchnia i warstwa przypowierzchniowa mogą być uznane za suche,

- za pomocą badań laboratoryjnych (metody bezpośrednie) lub metodą CM,
- metodami pośrednimi (wilgotnościomierze elektroniczne),
- na próbach pobranych na placu budowy i badaniach w laboratorium.

Badanie należy wykonać przed przystąpieniem do robót zabezpieczających i w trakcie wykonywania robót. Otrzymane wartości należy porównać z wymaganiami producenta materiału ochronnego.

- Temperatura podłoża betonowego nie niższa niż  $+8^{\circ}\text{C}$  (temperatura podłoża musi być wyższa o  $3^{\circ}\text{K}$  od punktu rosy) i nie wyższa niż  $+25^{\circ}\text{C}$ , chyba że producent podaje inne wymagania. Zaleca się, aby pomiar temperatury powierzchni podłoża był dokonywany termometrem przeznaczonym do pomiaru temperatury powierzchniowej. Jeśli zachodzi potrzeba dokładnego pomiaru temperatury podłoża, po zastosowaniu odpowiedniego materiału zapewniającego kontakt termiczny z podłożem można przeprowadzić pomiar w następujący sposób: zaleca się umieszczenie termometru w pozycji pomiarowej w środku materiału izolacyjnego, takiego jak płyta styropianowa o wymiarach  $0,5\text{ m}^2$  i grubości 70 mm. Zaleca się przeprowadzenie pomiaru przy ustabilizowanej temperaturze, tzn. kiedy zmiana temperatury z upływem czasu jest niższa niż  $1^{\circ}\text{C}/5$  minut. Częstotliwość pomiaru temperatury oraz jej wartości powinny być zgodne z punktem 5.4.
- Podłoże gładkie i równe – jeżeli producent nie podaje innych wymagań, lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1\text{ mm}$ . Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łąką o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm; pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łąką o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.
- Głębokość i szerokość rozwarcia rysy oraz rozwój zarysowań należy kontrolować. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub SST.
- Zakres drgań - w niektórych przypadkach może być istotne obserwowanie zakresu drgań spowodowanych takimi przyczynami, jak ruch kołowy, urządzenia lub wiatr. Do rejestrowania zakresu drgań można używać wyposażenia do pomiarów drgań, np. akcelerometru. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub SST.

#### 5.8. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i SST, 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. Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

- materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:
  - otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów  $125\text{ }\mu\text{m}$ ,
  - sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,

- gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednolodzić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna być pozbawiona pęcherzyków powietrza,
  - w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza,
- b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane 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 - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta - dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min., aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

## 5.9. Nakładanie powłok

### 5.9.1. 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 dojrzwania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w punkcie 5.7.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

### 5.9.2. Metoda nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- metodę polewania powierzchni,
- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodę tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w SST. 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.

### 5.9.2.1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie poleć impregnatem. Przy szybkim wnikaniu materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

### 5.9.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie наносzone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim nie zawierać 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 наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie malowaną 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.

### 5.9.2.3. Malowanie powierzchni betonowych 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 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 kierunku prostopadłym do niego.

**5.9.2.4. 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,
- 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 prostopadłe 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.

**5.9.2.5. 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.

**5.10. 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.

**5.11. Bezpieczeństwo 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 nie 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 nanoszonych metodą natryskową.

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej, to okres objęty gwarancją 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 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 (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej SST,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi 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.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami SST. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera 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 [5]. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół.

### **6.4. Kontrola przygotowania podłoża**

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 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 9.

Tablica 9. 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 ukłuć szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odsparanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

#### 6.5.2.2. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierach miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542 [18]. 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 Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w punkcie 2.3. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w punkcie 2.3 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. 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 punkcie 2.3 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).

#### 6.5.2.3. Grubość powłoki lub wyprawy

Sprawdzenie grubości powłok lub wypraw 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. Miejsca pomiarowe wskazuje Inżynier. 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 lub normie. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna (3-krotna minimalna grubość powłoki zalecana przez producenta), to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości wskazanej przez Inżyniera. 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 Inżyniera 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

Jednostką obmiaru jest:

- [m<sup>2</sup>] - wykonania zabezpieczenia powierzchni betonowej.

## 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, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- 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 niniejszych SST.

## 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 wykonania 1 m<sup>2</sup> powłoki na powierzchni betonowej uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- dobór materiału o odpowiedniej zdolności pokrywania zarysowań w zależności od zabezpieczanego elementu,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- wykonanie niezbędnych rusztowań z późniejszą rozbiórką,
- wykonanie odpowiednich badań i pomiarów,
- oczyszczenie strumieniowo-ścierne powierzchni betonowych w przypadku remontu,
- naprawa ubytków betonu zaprawami na bazie PCC,
- montaż i demontaż konstrukcji zabezpieczających (namioty chroniące przed czynnikami atmosferycznymi),
- przygotowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie powłoki zabezpieczającej.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne ST

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

**10.2. Normy**

- [2] PN-EN 13581P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie ubytku masy betonu hydrofobizowanego przez impregnację po działaniu zamrażania-rozmrażania w obecności soli.
- [3] PN-EN 1766P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Betony wzorcowe do badań.
- [4] PN-EN 13579P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Badanie schnięcia przy impregnacji hydrofobizującej.
- [5] PN-EN 14630P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie głębokości karbonatyzacji w betonie metodą fenoloftaleinową.
- [6] PN-EN 13580P Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Nasiąkliwość i odporność na alkalia przy impregnacji hydrofobizującej.
- [7] PN-EN ISO 5470-1 Płaskie wyroby tekstylne powleczone gumą lub tworzywami sztucznymi - Wyznaczanie odporności na ścieranie - Część 1: Urządzenie ścierające Tabera.
- [8] PN-EN ISO 7783P Farby i lakiery - Oznaczanie właściwości przenikania pary wodnej - Metoda z zastosowaniem naczynka.
- [9] PN-EN 1062-3 Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 3: Oznaczanie przepuszczalności wody.
- [10] PN-EN 13687-1 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w soli odladzającej.
- [11] PN-EN 13687-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 2: Cykliczny efekt burzy (szok cieplny).
- [12] PN-EN 13687-3 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 3: Cykle termiczne bez soli odladzającej.
- [13] PN-EN ISO 2812-1 Farby i lakiery - Oznaczanie odporności na ciecze - Część 1: Zanurzanie w cieczach innych niż woda.
- [14] PN-EN 206-1 Beton - Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [15] PN-EN ISO 6272-1 Farby i lakiery – Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie) – Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębnik o dużej powierzchni.
- [16] PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- [17] PN-EN 13501-1+A1 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.
- [18] PN-EN 13036-4 Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła.
- [19] PN-EN 12617-1 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 1: Oznaczanie skurczu liniowego polimerów i systemów zabezpieczeń powierzchniowych (SPS).
- [20] PN-EN 12190 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej.
- [21] PN-EN 1770 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej.
- [22] PN-EN ISO 2409 Farby i lakiery - Badanie metodą siatki nacięć.
- [23] PN-EN 1062-6 Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 6: Oznaczanie przepuszczalności ditlenku węgla.

- [24] PN-EN 1062-11 Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 11: Metody kondycjonowania przed badaniem.
- [25] PN-EN 13529 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Odporność na silną agresję chemiczną.
- [26] PN-EN ISO 2815 Farby i lakiery - Próba wciskania według Buchholza.
- [27] PN-EN ISO 868 Tworzywa sztuczne i ebonit - Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a).
- [28] PN-EN 1062-7 Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys.
- [29] PN-EN ISO 4628-2 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia.
- [30] PN-EN ISO 4628-4 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 4: Ocena stopnia spękania.
- [31] PN-EN ISO 4628-5 Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 5: Ocena stopnia złuszczenia.
- [32] PN-EN 1081 Elastyczne pokrycia podłogowe - Wyznaczanie rezystancji elektrycznej.
- [33] PN-EN 13578 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Kompatybilność z betonem wilgotnym.
- [34] PN-EN 1504-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.
- [35] PN-EN 13687-5 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 5: Odporność na szok termiczny.
- [36] PN-B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Konstrukcje betonowe i żelbetowe - Klasyfikacja i określenie środowisk.
- [37] PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 2: Mosty z betonu - Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
- [38] PN-EN 1994-2 Eurokod 4: - Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych - Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów.
- [39] PN-B-04500 Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- [40] PN-EN 12504-2-03E Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia.
- [41] PN-EN ISO 3274E Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa -Charakterystyki normalne przyrządów stykowych i z ostrzem odwzorowującym.
- [42] PN-EN ISO 4288E Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa - Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni.
- [43] PN-EN ISO 1513P Farby i lakiery - Sprawdzanie i przygotowanie próbek do badań.

### 10.3. Inne dokumenty

- [44] Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/13 Ocena stanu powłoki (lub wyprawy) ochronnej po próbie mrozoodporności.
- [45] Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- [46] Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody.
- [47] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r. poz. 414) z późniejszymi zmianami.

- [48] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140 poz. 1171) z późniejszymi zmianami.
- [49] Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998 r.

**M-16.00.00. – ODWODNIENIE****M-16.01.03. - ODWODNIENIE HYDROIZOLACJI ZA POMOCĄ SĄCZKÓW****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z osadzeniem sączków odwadniających hydroizolację płyty pomostu dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszych SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i montażem sączków odwadniających izolację. Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

Sączek przeznaczony jest do odwadniania hydroizolacji betonowych pomostów wszystkich rodzajów obiektów mostowych.

Sączek należy traktować jako integralny element systemu odwadniania pomostu obiektu mostowego.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Sączek do odwodnienia izolacji** - wyrób składający się z trzech elementów: lejka i sitka pasowanych na zaciskowe gniazdo oraz rurki, służącej do odprowadzenia wody z izolacji płyty pomostu.

Pozostałe określenia podane w niniejszych SST są zgodne z przedmiotowymi normami i OST D-M 00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w OST D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne". Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST oraz zaleceniami Inżyniera. Stosowanie sączka na obiekcie mostowym należy poprzedzić wykonaniem projektu odwodnienia pomostu przez Wykonawcę robót.

**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. Sączki odwadniające izolację należy umieszczać w możliwie dużych rozstawach zgodnych z przepisami:

- w osiach podłużnych „drenów dolnych” (co 3÷5 m.),



- w osiach poprzecznych „drenów przedylatacyjnych”, co najmniej w miejscach przecięcia „drenów przeddylatacyjnych” z „drenami dolnymi”.

## 2.2 Materiały do wykonania robót

Zgodnie z założeniami niniejszą SST, odwodnienie Izolacji poziomej płyty pomostu obiektu, należy wykonać z materiałów tj.:

- sącze /kołnier, sitko/ z rurką odpływową,
- pokrywa chroniąca rurkę ochronną przed zabrudzeniem w czasie betonowania,
- rozetka z tworzywa odslaniająca końcówkę wylotu rury, tworząca kapinos,
- element mocujący rurę ochronną do szalunku,
- zaprawa szybkosprawną z materiałami towarzyszącymi,
- bazaltowy grys jednofrakcyjny otoczony kompozycją z żywicy epoksydowej,
- filtracyjna włóknina przesywana
- materiał uszczelniająco- klejący,

Należy stosować sączi dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną (lub rekomendację) wydaną przez IBDiM lub aprobatę europejską.

### 2.2.1. Sącze z rurką spustową

Sącze wykonany jest z tworzywa sztucznego o nazwie Itamid 35 i składa się z następujących elementów składowych:

element 1 - lejek wypływowy o cienkościenną budowę w kształcie stożka ściętego, z trzema skrzydełkami stabilizującymi; mniejsza podstawa tego lejka zakończona jest rurką o zbieżnych ściankach; wewnętrzna ścianka jest uszorstniona oraz jest w niej gniazdo do osadzenia płaskiego sita;

element 2 - płaskie sito z tego samego materiału osadzone w lejku odpływowym w sposób kształtowo – zaciskowy;

element 3 - rurka wypływowa o średnicy wewnętrznej  $\phi 48$  mm z PCV lub innego tworzywa sztucznego bądź rurki ze stali nierdzewnej, o długości dostosowanej do wysokości konstrukcyjnej płyty oraz wysokości belek.

Budowa sącza umożliwia montaż elementów składowych oraz osadzenie i ustabilizowanie całego sącza w żelbetowej płycie pomostu, a także samozaciskowe połączenie rurki sącza z rurką wypływową i sklejenie tych elementów żywicą epoksydową.

Itamid 35, materiał z którego wykonany jest sącze winien spełniać wymagania podane w tablicy 1 aprobaty IBDiM Nr AT/97-03-0065 oraz warunki zawarte w pkt 3.1 w/w aprobaty technicznej.

Sącze powinien być wytrzymały na następujące temperatury:

- najwyższa krótkotrwała:  $230^{\circ}\text{C}$
- najwyższa dopuszczalna przy długotrwałym użytkowaniu:  $80^{\circ}\text{C}$
- najniższa dopuszczalna przy długotrwałym użytkowaniu:  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Sącze powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- wykończenie górnej powierzchni - uszorstnione,
- wykończenie pozostałych powierzchni - gładkie, matowe,
- wymiary sącza powinny zachować tolerancje w granicach  $\pm 1\%$ ,
- wchrowatość górnej powierzchni lejka nie większa niż  $3\text{ mm}$ .

Trwała zmiana sącza po poddaniu go oddziaływaniu temperatury  $230 \pm 2^{\circ}\text{C}$  w czasie 10 minut, a następnie temperatury  $110 \pm 2^{\circ}\text{C}$  w czasie 1 h, badanego po przechowaniu przez 24 h w temperaturze  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej  $65 \pm 10$  oraz trwała zmiana po poddaniu sącza oddziaływaniu 300 cykli zmiany temperatury w zakresie  $-30^{\circ}\text{C}$  -  $+20^{\circ}\text{C}$ , badana po 24 h w temperaturze  $20^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej  $65 \pm 10\%$  nie powinna przekraczać 1%.

W miejscu wprowadzenia drenów w rurki spustowe sączków, sitka sączków powinny zostać wyposażone w odpowiedniej wielkości wycięcia (okienka), które – po zamontowaniu sitka i wykonaniu zabudowy sączka – umożliwią prawidłową pracę drenażu (poprzez niedopuszczenie do „zaciśnięcia” wprowadzanych drenów).

Woda z rurek odpływowych sączków osadzanych w osiach poprzecznych „drenów przeddylatacyjnych” powinna zostać odprowadzona do instalacji odwodnieniowej obiektu a przy braku takiej instalacji – poza obrys ław podłożyskowych.

Rurki odpływowe sączków przewidzianych do podłączenia do kolektorów zbiorczych powinny zostać wyprowadzone:

- 8÷10 cm poniżej dolnej krawędzi dźwigara ustroju nośnego (dotyczy konstrukcji płytowych) lub 8÷10 cm poniżej dolnej powierzchni płyty pomostu/dolnej powierzchni wspornika podchodnikowego/obrysu dźwigara (dotyczy konstrukcji z dźwigarami belkowymi),
- 8÷10 cm poza obrys ścian poprzecznie podporowych – dotyczy sączków „dylatacyjnych”.

Rurki odpływowe sączków nieprzewidzianych do skanalizowania, powinny zostać wyprowadzone 8÷10 cm poniżej dolnej krawędzi dźwigarów zarówno płytowych jak i belkowych, przy czym wyciekająca woda z rurek odpływowych sączków nie może powodować zacieków na elementach konstrukcyjnych obiektu.

### 2.2.2. Zaprawa szybkosprawną z materiałami towarzyszącymi

Osadzenie sączków we wnękach wykonuowanych na etapie betonowania pomostu należy wykonać z wykorzystaniem bezskurczowej, modyfikowanej zaprawy PCC o dużej płynności i wytrzymałości końcowej. Wytrzymałość końcowa stosowanej zaprawy PCC nie może być mniejsza niż wytrzymałość mieszanki betonowej, z której zaprojektowano ustrój nośny obiektu.

Zastosowana zaprawa powinna spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie 0-4 mm,
- konsystencja plastyczna przy małym dodatku wody ( $w/c=0,35$ ),
- wytrzymałość na ściskanie  $\geq 25$  MPa (po 24 godzinach) oraz  $\geq 50$  MPa (po 28 dniach),
- odporność na działanie mrozu ( $F \geq 150$ ), wody, soli odladzających,
- dobra przyczepność do betonu oraz elementów stalowych.

Ze względu na uwarunkowania realizacyjne zadania, wymagane jest bezwzględnie zastosowanie mieszanki modyfikowanej. Jako dodatek powinno się uwzględnić przede wszystkim mikrokrzemionkę (która przyspiesza wiązanie i twardnienie betonu oraz wpływa na zwiększenie jego wytrzymałości i odporności na wpływ agresywnych czynników chemicznych) jak również m.in. środki uplastyczniające.

Przygotowanie zaprawy oraz pozostałych materiałów towarzyszących należy wykonać dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych.

Materiał do zabezpieczenia antykorozyjnego ewentualnie odkrytej stali zbrojeniowej oraz warstwa szczepna (wiążąca) nakładana w miejscach styków technologicznych (istniejący beton - nowa mieszanka), powinny spełniać wymagania SST oraz stanowić - łącznie z zastosowaną zaprawą - elementy jednego systemu. Przygotowanie zaprawy oraz pozostałych materiałów towarzyszących należy wykonać dokładnie według proporcji

ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych.

Użyta przez Wykonawcę zaprawa z materiałami towarzyszącymi (przewidziana do wbudowania w ramach robót objętych niniejszą SST) powinna posiadać aktualną aprobatę techniczną (lub rekomendację) IBDiM lub aprobatę europejską oraz powinna uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

### 2.2.3. Materiały na warstwę drenażowo-filtracyjną.

Warstwa filtracyjna wokół sączka powinna być wykonana z grysów bazaltowych jednofrakcyjowych (frakcji 8÷12 mm), marki 20 wg PN-86/B-06712, otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami. Stosowane kruszywo powinno być czyste (płukane) i suche (o wilgotności  $\leq 4\%$ ). Do otoczenia kruszywa należy stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową, charakteryzującą się:

- bardzo dobrą przyczepnością do elementów kamiennych,
- odpornością na chemikalia, ścieki, sole, solankę itp.,
- wysokimi parametrami wytrzymałościowymi w tym przede wszystkim odpornością na obciążenia mechaniczne i uderzenia.

Do zabezpieczenia warstwy filtracyjnej przed zamuleniem przewiduje się zastosowanie filtracyjnej włókniny przeszywanej 7/14 o gramaturze 310 g/m<sup>2</sup>.

### 2.2.4. Materiały uszczelniające.

Jako masę uszczelniającą rurki odpływowe sączków z rurą ochronną z żywicy poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym, należy stosować kit poliuretanowy, 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 i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu I rur GRP.

Wymagane właściwości kitu przewidzianego do zastosowania:

- temperatura eksploatacji -od -25°C do +55°C,
- wytrzymałość na oddzieranie  $\geq 7$  N/mm,
- odkształcalność powrotna  $\geq 90\%$ .

Jako rozwiązanie alternatywne dla w/w kitu można zastosować łączniki montażowe tzw. manszety wykonane z EPDM.

## 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

Roboty związane z montażem sączków wykonane będą ręcznie z przygotowanych elementów wyszczególnionych w punkcie 2 niniejszej SST. Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia do wykonywania robót objętych niniejszej 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. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów**

### **4.2.1. Sączi**

Sączi powinny być pakowane kompletami, zgodnie z instrukcją fabryczną. Sączi należy przechowywać przestrzegając warunków określonych w Instrukcji fabrycznej. Sączi należy transportować krytymi środkami transportowymi. Transport elementów na miejsce wbudowania powinien zapewnić ochronę przed deformacją lub uszkodzeniami. Elementy uszkodzone (zdeformowane) podczas transportu należy wyeliminować.

### **4.2.2. Transport i przechowywanie materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej (żywic epoksydowych i grysów)**

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszk lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywice epoksydowe powinny być transportowane wg przepisów przyjętych dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości.

Kruszywa (grysy) można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem i rozpyleniem. 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.

### **4.2.3 Transport i przechowywanie materiałów uszczelniających oraz mieszanki szybkosprawnej (z materiałami towarzyszącymi)**

Materiały uszczelniające oraz mieszanka szybkosprawna (z materiałami towarzyszącymi) powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,

- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- numer aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu odpowiednimi do asortymentu. Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów lub wyrobów przeznaczonych do wykonywania robót nie może powodować obniżenia ich jakości lub uszkodzeń trwałych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

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

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z niniejszym SST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie wnęk do osadzenia sączków,
- zabetonowanie osadzonych sączków,
- wykonanie warstwy filtracyjnej wokół sączka,
- roboty wykończeniowe.

Sączki odwadniające izolację należy umieszczać w miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej:

- w osi odwodnienia,
- w rejonie dylatacji poprzecznych (od str. napływającej wody),
- wzdłuż górnych krawędzi asfaltu lanego układanego (między krawężnikami stref przejazdowych obiektów), jako warstwa ochronna izolacji poziomej pomostów posiadających spadek jednostronny jezdni (co ok. 10m w osi „drenu górnego”).

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót należy na podstawie SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić dokładne położenie sytuacyjno-wysokościowe sączków,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### 5.4. Osadzenie sączków

#### Etap I zamontowania sączka.

- sączek należy umiejscowić przed betonowaniem płyty pomostu pamiętając o dobrym ustabilizowaniu by w czasie betonowania i wibrowania nie zmienił swego położenia. Wylot z sączka należy przedłużyć typową rurką z PCV o średnicy  $\varnothing 50\text{mm}$ . Rurkę zamocować na wylotowej rurce lejka "na wcisk".
- osadzić wlot sączka jak to pokazano na rysunkach w Dokumentacji Projektowej.

#### Etap II zamontowania sączka.

- sprawdzenie drożności rurki spustowej PCV  $\varnothing 50\text{mm}$  i usunięcie zanieczyszczeń, po zagruntowaniu powierzchni płyty i wykonaniu jej izolacji,
- wyrównanie powierzchni izolacji do poziomu górnej powierzchni kołnierza sączka i założenie izolacji w obrębie sączków na kołnierz sączków - by woda z izolacji wpływała do sączków,
- po wykonaniu warstwy ochronnej izolacji należy poszczególne sączki połączyć podłużnym drenem o szerokości 30mm (knotem) ze specjalnej włókniny a kanały wypełnić

grysem pokrytym żywicą epoksydową. Ten podłużny dren ma za zadanie szybkie odprowadzenie wody z izolacji do plastikowych sączków. Następnie należy wypełnić kołnierz każdego sączka grysem 16/25 - lakierowanym, otoczonym żywicą epoksydową lub asfaltem. Grys ten pokryć kawałkami specjalnej włókniny wyciętymi w formie koła o średnicy  $\varnothing 350\text{mm}$  lub kwadratu o boku 350 mm. Wszystkie szczegóły pokazano na rysunku sączka.

Sączek należy osadzać  $20\div 25$  mm poniżej górnej powierzchni płyty, przy czym należy zapewnić łagodne przejście z poziomu płyty pomostu na poziom kołnierza sączka. Szczególnej staranności wymaga ukształtowanie powierzchni obudowy pod izolację, w sąsiedztwie sączków. Niedopuszczalne są uskoki powierzchni betonu na styku z kołnierzem sączka. Ma to istotne znaczenie dla prawidłowego odprowadzenia wody z Izolacji do sączka. Krawędzie wnętrza powinny zostać zukosowane w stosunku 1:2. Rurki odpływowe sączków przewidzianych do podłączenia do kolektorów zbiorczych powinny zostać wyprowadzone:

- $8\div 10$  cm poniżej dolnej krawędzi dźwigara ustroju nośnego (dotyczy konstrukcji płytowych) lub  $8\div 10$  cm poniżej dolnej powierzchni płyty pomostu/dolnej powierzchni wspornika podchodnikowego/obrysu dźwigara (dotyczy konstrukcji z dźwigarami belkowymi),
- $8\div 10$  cm poza obrys ścian poprzecznie podporowych – dotyczy sączków „dylatacyjnych”.

Woda z rurek odpływowych sączków dylatacyjnych powinna zostać odprowadzona przy zastosowaniu przykanalików poza obrys ław podłożyskowych lub do instalacji odwodnieniowej obiektu.

### 5.5. Wykonanie izolacji w strefie sączka.

Po wykonaniu izolacji na całej powierzchni wnętrza oraz na kołnierzu sączka, należy ułożyć sitko, mające za zadanie zabezpieczenie rury odpływowej przed wciśnięciem do niej obudowy drenażowej. Izolację płyty pomostu należy wprowadzić na górną powierzchnię kołnierza sączka, aby woda z izolacji wpływała do sączka. Przed wykonaniem warstwy nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem.

### 5.6. Obudowa drenażowa

Zakres czynności:

- wykonanie obudowy drenażowej w obrębie sączka, z odpowiednim jej połączeniem z drenem podłużnym i poprzecznym wykonywanym zgodnie z wymaganiami SST. Kompozycję klejową używa się w ilości odpowiadającej  $12\div 15\%$  masy kruszywa. Przygotowanie żywicy (lepiszcza) wykonać wg kart technicznych produktu.
- Przed wymieszaniem grysu z lepiszczem, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on Innych frakcji niż podane w pkt 2.2.4 niniejszej SST, następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć.
- Grys należy mieszać z lepiszczem (za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej lub cienkiego pręta stalowego) tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową. Grysy lakierowane żywicą epoksydową układa się „na zimno”. Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $10^{\circ}\text{C}\div 15^{\circ}\text{C}$ . Lakierowane grysy należy zagęścić natychmiast po ułożeniu.
- Warstwa filtracyjna wokół sączka powinna posiadać wymiary 300 x 300 mm (lub  $\varnothing 300$  w przypadku sączków z kołnierzami owalnymi) oraz wysokość ok.  $45\div 50\text{mm}$ .
- Lakierowane grysy powinny utworzyć nad sączkiem porowaty „dren” pozwalający na zebranie wody przesączającej się po izolacji.
- Zabezpieczenie obudowy drenażowej włókniną przeszywaną o powierzchni 50x50 cm.

- Włókninę należy punktowo przykleić do izolacji (zwłaszcza w bezpośrednim sąsiedztwie obudowy drenażowej), tak aby w czasie wykonywania warstwy wiążącej nawierzchni nie została przemieszczona.

### 5.7. Zasady BHP

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza.

Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

## 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.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej SST.
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.
- sprawdzić cechy zewnętrzne sączków (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego sączków należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów sączka). Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3 Kontrola w trakcie wykonywania robót

Kontrola robót powinna obejmować sprawdzenie:

- zamontowania sączka,
- ułożenia drenażu,
- całego odwodnienia izolacji.

#### 6.3.1. Sprawdzenie zamontowania sączka

Należy sprawdzić czy sączek jest odpowiednio ustabilizowany, tak aby nie uległ przesunięciu w trakcie wbudowywania betonu.

Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączka polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia elementu. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych.

Dopuszczalna odchyłka rzędnej kołnierza sączka w stosunku do określonej w niniejszej SST wynosi  $\pm 5$  mm. Dopuszczalna odchyłka położenia sączka w planie wynosi  $\pm 20$  mm. Izolacja powinna być dokładnie przyklejona do kołnierza sączka. Dodatkowo kontrola obejmuje sprawdzenie:

- poprawności ewentualnego odgięcia (uzupełnienia) zbrojenia płyty pomostu,
- równości powierzchni zabetonowanych wnęk,

- zachowanie warunków technologicznych podczas robót betonowych tj.: temperatura materiałów, podłoża i powietrza, sprzęt oraz czas mieszania materiałów, pielęgnacja wykonanych elementów, wymiary geometryczne wykonanych elementów.

### 6.3.2. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu

Należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia drenów do wnętrza obudowy drenażowej sączka. Prawidłowo wykonana obudowa drenażowa z grysłu powinna 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. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek wycieki żywicy z masy drenażowej. Wymiary obudowy drenażowej nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż  $\pm 10\text{mm}$ .

### 6.4. Badania i kontrola po wykonaniu robót.

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego i porzecznego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenów i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamakanie konstrukcji w miejscu zamontowania sączka. Sprawdzić czy wszystkie punkty przyklejenia geowłókniny są odpowiednio wykonane.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [szt.] - sączka dla odwodnienia izolacji.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Zgodność robót

### 8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Roboty powinny być wykonane zgodnie ze SST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera Kontraktu. Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie zgodności z wymaganiami niniejszej SST:

- montażu sączków,
- prawidłowości wykonania izolacji wokół sączków,
- prawidłowości wykonania drenażów w strefie sączków.

### 8.3. Odbiór robót

Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z osadzeniem sączków i spełnienie wymagań określonych w niniejszych SST oraz innych warunków wynikających z postanowień Inżyniera. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami Kontraktu 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 wykonania 1szt. sączka odwodnienia izolacji uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup sączków oraz niezbędnych materiałów i ich transport,
- obsadzenie i umocowanie sączków w płycie pomostu,
- kontrola wizualna usytuowania sączków,
- wyrównanie krawędzi betonu na styku z sączkiem,
- założenie sitka,
- wypełnienie kielichowego wgłębienia kruszywem lakierowanym żywicami syntetycznymi,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- podłączenie sączków do kolektora zbiorczego
- wykonanie próby wodnej,
- oczyszczenie otoczenia sączka.

## 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, dotyczy to np. rusztowań konstrukcyjnych i montażowych, pomostów roboczych, sprzętu pływającego (barek, łodzi, pontonów itp.), wszelkich ekranów ochronnych zabezpieczających miejsce robót oraz tereny przyległe (w tym zwłaszcza rzekę) oraz wszelkich innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych budowanego mostu a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą ST,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne ST

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

### 10.2. Normy

- [2] PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- [3] PN-89/C-81400 Wyroby lakierowe - Pakowanie, przechowywanie, transport.
- [4] PN-EN 100088-1 Stale odporne na korozję. Gatunki.
- [5] PN-EN 10088-3 Stale odporne na korozję, Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki, drutu, kształtowników I wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.
- [6] PN-EN ISO 3651-2 Oznaczanie odporności na korozję międzykrystaliczną stali odpornych na korozję, Stale odporne na korozję ferrytyczne, austenityczne I ferrytyczno-austenityczne (duplex), Badanie korozyjne w środowisku zawierającym kwas siarkowy.

**M-16.01.04. - DRENAŻ NA PŁYCIIE POMOSTU****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania drenów odsączających na płycie pomostu dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszych SST dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu drenów odsączających, odwadniających izolację poziomą płyty pomostu i obejmują:

- wykonanie drenów podłużnych i poprzecznych.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Drenażowe elementy** – jest to system drenażu odprowadzający wodę z płyty pomostu i wprowadzający ją do sączków. Składa się z kruszywa jednofrakcyjnego otoczonego żywicą epoksydową.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w OST D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Do odwodnienia izolacji pomostu należy zastosować drenaże:

- podłużne „dreny dolne” układane w osiach odwodnienia,
- poprzeczne „dreny przeddylatacyjne” układane w przeddylatacyjnych liniach odwodnienia, (dotyczy jedynie tych dylatacji w kierunku których napływa woda z pomostu).

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót****2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

**2.2.2. Wymagania ogólne**

Należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aktualną normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie podają inaczej, do odwodnienia izolacji można stosować materiały o właściwościach podanych poniżej.

**2.2.3. Materiały do wykonania drenu z grysów**

2.2.3.1. Rodzaje materiałów

Do wykonania drenu z grysów należy stosować kruszywo jednofrakcyjne i żywicę epoksydową.

2.2.3.2. Kruszywo

Do wykonania drenu należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności < 4%) o uziarnieniu 8÷12 mm, marki 20 wg PN-86/B-06712 [2].

2.2.3.3. Żywica epoksydowa

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, można stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową, modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	[-]	Wg <sup>*)</sup>	ocena organoleptyczna
2	Wytrzymałość na rozciąganie	[MPa]	≥5,5	ISO 527-2 [6]
3	Wydłużenie	[%]	≥30	ISO 527-2 [6]
4	Twardość wg Shora D	[-]	60÷80	DIN 53 505 [7]

\*) żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania drenu z grysów Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem,
- drobnym sprzętem pomocniczym (przecinarki, łopaty itp.),
- wiertarką do wiercenia otworów w betonie (nawierzchni asfaltowej).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

4.2.1. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki).

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

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,

- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi zgodnie z PN-89/C-81400 [4].

#### **4.2.2. Transport i przechowywanie kruszywa**

Kruszywo w czasie składowania i transportu należy zabezpieczyć przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju, frakcji oraz przed zawilgoceniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

#### **5.2. Wymagania ogólne robót**

Elementy odwodnienia izolacji powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16].

Wykonawca powinien wykonać projekt roboczy odwodnienia, zawierający szczegóły wszystkich elementów odwodnienia izolacji.

Wykonanie drenów według poniższej ST obejmuje ułożenie drenów podłużnych wzdłuż osi odwodnienia sączków, drenów poprzecznych, umieszczanych przed urządzeniami dylatacyjnymi. Rodzaj zastosowanego drenu określono w dokumentacji projektowej.

#### **5.3. Wykonanie odwodnienia izolacji**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie drenu z grysu jednofrakcyjnego,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.4. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wytyczyć przebieg drenów,

- dokładnie oczyścić (odpylić) powierzchnię izolacji przed ułożeniem drenów.

## 5.5. Układanie drenów z grysów

### 5.5.1. Przygotowanie koryta pod dren

Dren wykonuje się w korycie wykonanym w warstwie wiążącej nawierzchni. Koryto wykonuje się poprzez:

- pozostawienie desek w trakcie wykonywania nawierzchni,
- wycięcie i odkucie zawałowanej nawierzchni.

Wymiary koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli wymiary te nie zostały określone, to minimalne wymiary koryta wynoszą 15x5 cm.

### 5.5.2. Przygotowanie i ułożenie mieszanki mineralno-żywicznej

Żywicę i utwardzacz 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  $1,5 \div 2$  % masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej).

Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować, a podczas układania jej mocno nie zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godziny.

Masę asfaltową nawierzchni można układać bezpośrednio na drenażu po całkowitym jego stwardnieniu.

## 5.6. Zasady bhp

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza.

Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

## 5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych zaliczają się 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 DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Kontrola wykonania materiałów składowych odwodnienia izolacji w wytwórni spoczywa na producencie.

Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami. 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 punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót**

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

#### **6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową**

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z aprobatami technicznymi, ST i punktem 2.

#### **6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu**

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%. Prawidłowo wykonany dren z grysu powinien 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.

Niedopuszczalne są jakiegokolwiek wycieki żywicy z masy drenażowej. Wymiary poprzeczne drenów nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 mm.

#### **6.3.5. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamakanie konstrukcji w miejscu zamontowania sączka.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m (metr) ułożenia drenażu z grysu jednofrakcyjnego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie powierzchni izolacji,
- ułożenie drenów podłużnych i poprzecznych.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m drenu z grysłu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie masy drenażowej,
- wycięcie koryta w warstwie wionącej nawierzchni lub ułożenie deskowania,
- ułożenie masy drenażowej,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia. Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej.

### 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] DM.00.00.00 Wymagania ogólne.

### 10.2. Normy

- [2] PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- [3] PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane – Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- [4] PN-89/C-81400 Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport.
- [5] PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów.
- [6] ISO 527-2 Plastics-Determination of tensile properties. Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych

przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych.

- [7] DIN 53505 Prüfung von Kautchuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badanie gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D).

### 10.3. Inne

- [8] Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-23. Oznaczenie odporności na wysoką temperaturę drenów o szkieletcie z polietylenu z filtrem poliestrowym.
- [9] Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-24. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie elementów o strukturze komórkowej wykonanych z elastomerów lub tworzyw sztucznych.
- [10] Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11. Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych.
- [11] Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12. Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych.
- [12] Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-14. Oznaczanie odporności na media chemiczne tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych.
- [13] Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3. Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”.
- [14] Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97. Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych.
- [15] Procedura badawcza IBDiM nr SO-3. Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych.
- [16] Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.



**M-16.01.06. - DRENY ODWADNIAJĄCE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem drenów za przyczółkiem i płytą przejściową wraz z zabezpieczeniem dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszych SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem drenu odprowadzającego wodę za płytą przejściową.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Drenowanie rurkowe** - drenowanie zakryte polegające na przeprowadzeniu rurek drenarskich, które zasypane materiałem dobrze filtrującym wodę odwadniają przestrzeń za płytami przejściowymi i tylną ścianą przyczółku.

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.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w OST 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót****2.2.1. Rurki drenarskie z HDPE**

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z HDPE i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania. Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadłe do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Rurki należy łączyć za pomocą łączników systemowych, np. uszczelek elastomerowych, złączek zaciskowych z uszczelkami, muf termokurczliwych, przez zgrzewanie doczołowe, za pomocą muf elektrooporowych lub kielichów kompensacyjnych.

Wymagania dla rurek drenarskich z HDPE podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla rur i kształtek z polietylenu HDPE

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Skurcz wzdłużny 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 [2], 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 [3]
3	Maksymalna dopuszczalna zmiana wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) w wyniku przetwórstwa - temperatura 190°C - obciążenia 5 kg	g/10 min	≤ 0,25	warunki badania 18
4	Sztywność obwodowa: SN2 SN4 SN8 Odkształcenie 3% średnicy wewn.	kN/m2	≥ 2 ≥ 4 ≥ 8	PN-EN ISO 9969 [5]

Rurki drenarskie należy przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta.

2.2.2. Umocnienie wylotu rur drenażowych

Umocnienie wylotu rur drenażowych powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST i może być wykonane np. przez obsypanie grubym tłuczniem na odcinku o długości nie mniejszej niż 25 cm.

2.2.3. Przeprowadzenie drenażu przez ściany podpór

W miejscach przeprowadzania rur systemu odwodnieniowego przez elementy betonowe obiektów mostowych (skrzydła/ściany boczne przyczółków, itp.) należy osadzić (przed betonowaniem elementów) odpowiedniej średnicy przepusty wykonane z rur bezciśnieniowych.

2.2.4. Podbudowa pod drenaż rurkowy

Podbudowę pod drenaż rurkowy należy wykonać w postaci betonowego progu z betonu klasy C12/15 wg SST M-13.02.00.

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 układania rurek drenarskich można stosować specjalne układarki rurek. Zaleca się ręczne układanie rurek drenarskich.

## 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, pakowanie i przechowywanie geokompozytu

Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniami, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas załadunku i wyładunku rurek nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0°C i niższej. Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieceniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Odwodnienie gruntu zasypowego za płytą przejściową i tylną ścianą przyczółku należy wykonać z rury drenażowej z HD-PE o średnicy nominalnej DN 160 mm otoczonej grysem łamanym i geowłókniną. Jako podłoże pod dren należy wykonać próg betonowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, ułożony w spadku podłużnym takim jak płyta przejściowa lub 1-2% pochyleniu dla drenu za tylną ścianą przyczółka. Rurociąg drenarski należy zakładać przy tylnych ściankach płyt przejściowych i tylnych ścianach przyczółków na wyżej opisanym korku betonowym. Rurę perforowaną po ułożeniu na podłożu należy obsypać w pierwszej kolejności warstwą grysu 8/16. Warstwy filtrujące drenu przed zasypaniem powinny być przykryte pasmem tkaniny drenującej o szerokości umożliwiającej pokrycie rury drenarskiej otoczonej grysem łamanym. Końce drenu należy wyprowadzić za skrzydłami przyczółkowymi na stożki skarp.

## 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:

- 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 punktu 2 niniejszej SST,
  - b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w trakcie robót

#### 6.3.1. Kontrola ułożenia rur drenarskich i koryta

Należy skontrolować:

- a) zgodność wykonania rurociągu z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),
- b) prawidłowość ułożenia rurociągu,
- c) prawidłowość wykonania umocnienia wylotu rurociągu na zgodność z dokumentacją projektową.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 [m] ułożonego drenażu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OSR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie rurek drenarskich.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszych SST.

## 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 wykonania 1 m drenu uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- wykonanie podłoża z betonu z odpowiednimi spadkami podłużnymi i poprzecznymi,
- ułożenie drenów odwadniających zasypki /poprzez odprowadzenie wody poza obręb skrzydeł/na skarpy,
- przysypanie drenu odpowiednim kruszywem i przykrycie tkaniną drenującą,
- wykonanie przejść przez skrzydła lub boczne ściany podpór,
- wykonanie sprawdzenia drożności,
- obrukowanie wylotu drenu na skarpie,
- oczyszczenie miejsca robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych (SST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

[2] M-13.01.00 Beton konstrukcyjny.

### 10.2. Normy

[3] PN ISO 10319 Geotekstyli. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.

[4] PN-EN ISO 12958 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu.

[5] PN-EN ISO 12236 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR).

- 
- [6] PN EN 918 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka).
  - [7] PN-EN 11058 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału, bez obciążenia.
  - [8] PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
  - [9] BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
  - [10] PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
  - [11] PN-60/B-11104 Materiały kamienne. Brukowiec.
  - [12] PN-EN ISO 12956 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wielkości porów.
  - [13] PN-B-12040 Ceramiczne rurki drenarskie.
  - [14] PN-B-12030 Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport (zmiana Az1).
  - [15] PN-B-27617 Papa asfaltowa na tekturze budowlanej (zmiana A1).
  - [16] PN-91/B-06716 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne.
  - [17] PN-C-89221 Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego polichlorku winylu (PCV-U) (zmiana Az1.)
  - [18] BN-84/6366-10 Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego.
  - [19] PN-55/B-04492 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
  - [20] PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.

**M-19.00.00. - ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE****M-19.01.01. - KRAWĘŻNIKI KAMIENNE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kamiennego krawężnika mostowego dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z dostarczeniem na budowę i zamontowaniem krawężnika, zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Krawężnik kamienny** – bloki materiału kamiennego ze skał magmowych lub metamorficznych rozgraniczające chodniki dla pieszych od jezdni.

**Ława** – warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

**Podlewka** – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

**Masa uszczelniająca** – kit klejāco-uszczelniający na bazie elastomeru poliuretanowego.

**Kotwa** – pręt stalowy żebrowany osadzony w otworze wierconym w krawężniku.

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.

**1.5. 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 ROBÓT****2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

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

2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z kruszywa mineralnego otoczonego żywicą wg M-16.01.04. lub z zaprawy niskoskurczowej,
- stalowy pręt min.  $\phi 16\text{mm}$ ,
- klej do wklejania kotew,
- kit klejąco-uszczelniający na bazie elastomeru poliuretanowego.

2.2.3. Krawężniki kamienne

Należy stosować krawężniki kamienne, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub aprobatę europejską. Poza tym krawężnik powinien spełniać wymagania podane w „Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [20], zwanym dalej Rozporządzeniem.

Typ krawężnika i jego wymiary zostały określone w dokumentacji projektowej.

Za zakończeniem ścian bocznych przyczółków oraz za ściankami zaplecznymi w strefie pasa rozdziału, należy stosować odcinki przejściowe z drogowych krawężników kamiennych typu ciężkiego (o przekroju 20x30 cm) ustawianych (poprzez podlewki) na ławie betonowej (C16/20) z oporem. Rodzaj stosowanej podlewki powinien być tożsamy z podlewką stosową pod krawężnikami mostowymi.

W strefie belek monolitycznych stanowiących nadbudowy płyt przejściowych (wykonywanych do zlicowania z powierzchniami ścianki zapleczej/płyty pomostu), elementy krawężników drogowych ustawianych w pasie rozdziału należy od spodu odpowiednio podciąć w celu wprowadzenia ich (z podlewką) na powierzchnie tych belek.

Każdy, mostowy element krawężnikowy (oraz ewentualnie drogowy, ale stykający się z kapą monolityczną), wzdłuż górnych krawędzi (tych od strony kap) powinien zostać wyposażony w odpowiedni rowek wyfrezowany dla wprowadzenia nawierzchni chemoutwardzalnej przewidywanej na powierzchniach górnych kap. Ścianki rowka powinny być dłutowane (szlakowane) oraz powinny posiadać wysokość:

- 5 mm – przy nawierzchni chemoutwardzalnej gr. 5 mm i większej.
- 3 mm – przy nawierzchni chemoutwardzalnej gr. do 3 mm.

Wymagana szerokość rowka to 30 mm.

Nawierzchnia chemoutwardzalna w strefie styków elementów krawężnikowych z betonem kap powinna zostać wzmocniona paskiem maty wykonanej z włókna szklanego o gramaturze  $\geq 150\text{g/m}^2$  lub z innego materiału zalecanego przez dostawcę systemu nawierzchniowego.

Nad dylatacjami powinien znajdować się styk kolejnych elementów krawężnika. Elementy krawężnika przylegające do dylatacji powinny być kotwione podobnie jak pozostałe elementy krawężnikowe montowane na długości obiektu. Zalecana długość przydylatacyjnych elementów krawężnikowych powinna być nie mniejsza niż 85 cm.

2.2.3.1. Szerokość i wysokość

Dopuszczalne odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości krawężnika w pozycji leżącej, zmierzone zgodnie z A.3.1 (PN-EN 1343), powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości

Położenie	Szerokość
-----------	-----------

Oznaczenie znakiem	
Pomiędzy dwoma ciosanymi lub obrabianymi powierzchniami	± 10 mm
Pomiędzy powierzchnią fakturowaną i ciosaną lub obrabianą	± 5 mm
Pomiędzy dwoma fakturowanymi powierzchniami	± 3 mm

2.2.3.2. Powierzchnia skośna

Dopuszczalne odchyłki na skosach krawężników z fazą, zmierzone zgodnie z A.3.2 (PN-EN 1343).

2.2.3.3. Odchyłki powierzchni czołowych

Dopuszczalne odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych, zmierzone zgodnie z A.3.3 (PN-EN 1343), powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych

Prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej	± 3 mm
Prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry	± 3 mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty	± 7 mm
Nierówności górnej powierzchni	± 5 mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną	± 5 mm

2.2.3.4. Nierówności powierzchni

Na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych. Dopuszczalne odchyłki wypukłości i wklęsłości na powierzchni, mierzone zgodnie z A.3.5 (PN-EN 1343) powinny być zgodne z tablicą 4.

Tablica 4. Odchyłki nierówności powierzchni czołowej

Powierzchnia z drobną fakturą	+ 3 mm, - 3 mm
-------------------------------	----------------

2.2.3.5. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Odporność kamienia na zamrażanie/rozmrażanie należy wykonać wg EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (EN 12372 wytrzymałość na zginanie).

Tablica 5. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Klasa	Klasa 1
Oznaczenie znakiem	F1
Wymaganie	Odporne (≤ 20% zmiany wytrzymałości na zginanie)

2.2.3.6. Wytrzymałość na zginanie

Wytrzymałość na zginanie należy badać w odniesieniu do pojedynczych próbek zgodnie z EN 12372. Na obiektach należy zastosować krawężniki klasy 6 zgodnie z załącznikiem B (PN-EN 1343).



#### 2.2.4. Podlewka pod krawężnik

Jako podlewkę podkrawężnikową należy stosować zaprawę niskoskurczową o spoiwie cementowym, modyfikowaną dodatkami uszczelniającymi z żywicy syntetycznych lub w postaci kruszywa mineralnego jednofrakcyjnego otoczonego żywicą epoksydową. Krawędzie podlewki podkrawężnikowych od strony nawierzchni bitumicznej powinny być zlicowane z licem krawężnika. Wykonanie ewentualnych skosów dopuszcza się od strony zabudowy kap (chodnikowych i/lub wyniesionych poboczy technicznych). Wymaga się zastosowana bezskurczowej, konfekcjonowanej zaprawy o dużej płynności i wysokiej wytrzymałości końcowej, opartej na cemencie, sortowanym kruszywie i specjalnych domieszkach.

Zastosowana zaprawa powinna spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie - 0÷4 mm,
- konsystencja - plastyczna [przy małym dodatku wody (w/c=0,35)],
- wytrzymałość na ściskanie  $\geq 25$  MPa (po 24 godzinach) oraz  $\geq 50$  MPa (po 28 dniach),
- odporność na działanie mrozu ( $F \geq 150$ ), wody, soli odladzających.

Ze względu na uwarunkowania realizacyjne zadania, wymagane jest bezwzględnie zastosowanie mieszanki modyfikowanej. Jako dodatek powinno się uwzględnić przede wszystkim mikrokrzemionkę (która przyspiesza wiązanie i twardnienie betonu oraz wpływa na zwiększenie jego wytrzymałości i odporności na wpływ agresywnych czynników chemicznych). Przygotowanie zaprawy należy wykonać dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych. Użyta przez Wykonawcę zaprawa powinna posiadać aktualną aprobatę techniczną (lub rekomendację) IBDiM lub aprobatę europejską oraz powinna uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

Krawężniki na dojazdach (kamienne, drogowe, typu ciężkiego, o przekroju 20x30cm), należy układać (poprzez podlewki) ławie betonowej (C16/20) z oporem. Rodzaj stosowanej podlewki powinien być tożsamy z podlewką stosowaną pod krawężnikami mostowymi.

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony kap i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnych SST M-16.01.04.

#### 2.2.5. Materiał na kotwy

Na obiekcie, mostowe krawężniki kamienne powinny być kotwione w kapach przy użyciu kotew wykonanych z pręta stalowego o średnicy min  $\varnothing 16$  mm (dwie kotwy na element krawężnikowy), zabezpieczonego w części stykającej się z betonem – powłoką bitumiczną albo lakierem odpornym na działanie substancji alkalicznych.

Kotwy wklejane w elementy krawężnikowe na głębokość min. 100 mm) powinny posiadać długość nie mniejszą niż 450 mm. Do wklejenia kotew należy stosować klej epoksydowy (żywicę syntetyczną właściwą do wklejania elementów wykonanych ze stali).

Zastosowany materiał do wklejania powinien być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Dodatkowo powinien nadawać się do wklejania prętów stalowych w elementy kamienne, na potwierdzenie czego powinien posiadać odpowiednie aprobaty. Wybór kleju wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu.

Przy braku kap monolitycznych, krawężniki na dojazdach (kamienne, drogowe, typu ciężkiego, o przekroju 20x30cm) należy układać (poprzez podlewki) na ławie z oporem wykonanej z betonu klasy C16/20. Rodzaj stosowanej podlewki powinien być tożsamy z podlewką stosowaną pod krawężnikami mostowymi.

2.2.6. Materiał do wypełnienia spoin

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną (lub rekomendację) wydaną przez IBDiM lub aprobatę europejską. Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami należy stosować kit wykonany na bazie elastomeru poliuretanowego, 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°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji (odporność na UV i zimowego utrzymania). Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu. Wymagania szczegółowe dla stosowanego kitu:

- temperatura eksploatacji od -25st.C do +55st.C,
- wytrzymałość na oddzieranie ≥ 7N/mm,
- odkształcalność powrotna ≥ 90%,
- kolor szary.

Głębokość uszczelnienia mierzona od obrysu powierzchni czołowej i górnej w głąb krawężnika, powinna wynosić nie mniej niż 10 mm. W przypadku powierzchni tylnych (od strony kapy), głębokość uszczelnienia, o którym mowa, powinna wynosić nie mniej niż 5 mm. Do uszczelnienia styków krawężników z warstwami nawierzchni (wiążącą i ścieralną) należy stosować elastyczną, termoplastyczną, asfaltowo-kauczukową masę zalewową stosowaną na gorąco i wbudowywaną po wykonaniu kolejnych warstw nawierzchni, posiadającą właściwości nie gorsze niż przedstawione w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Penetracja w temperaturze 25 <sup>0</sup> C	0,1 mm	70 ÷ 120	PN-EN 426 [8]
2	Temperatura mięknienia wg PiK	<sup>0</sup> C	>80	PN-EN1427 [9]
3	Spływność w temp. 60°, w czasie 30 min pod kątem 15°	mm	< 3,0	PN-B-24005[10] Procedura IBDiM PB/TN-2/1[12]
4	Mrozooporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20 <sup>0</sup> C)	szt.	min. 3 kule całe	Procedura IBDiM PB/TN-2/3[13]

Stosowana masa powinna umożliwiać wypełnienie szczelin o szerokości od 5 do 40 mm. W temperaturze ok. +20°C stosowana zalewa drogowa powinna być ciałem stałym, lepko-plastycznym. Podgrzana natomiast do temperatury ok. 200°C powinna stawać się jednorodną, gęstą cieczą, która po ostudzeniu ponownie przechodzi w stan stały zachowując pierwotne właściwości. Przed uszczelnieniem styku warstwy ścieralnej z krawężnikiem wymaga się wbudowania w szczelinę elementu podpierająco-odcinającego w postaci gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej odpornej na oddziaływanie wysokich temperatur (≥200st.C).

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 wykonywania robót

Do wykonania podlewki z zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy. Do wykonania podlewki z grysłu jednofrakcyjnego Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem.

Do przygotowania żywicy do wklejania kotew należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około  $300 \div 400$  obr/min).

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu. Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

## 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 krawężników kamiennych

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm. Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Z krawężnikami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

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

### 4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta. Suche zaprawy należy

przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

#### 4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy. Żywicę należy przewozić zgodnie z przepisami dotyczącymi materiałów łatwopalnych.

#### 4.5. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających. Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

### 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

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej SST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podlewki pod krawężnik,
- wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- uszczelnienie styków krawężników z warstwami nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

## 5.3. Roboty przygotowawcze

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

- 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.

## 5.4. Wykonanie podlewki pod krawężnik

Krawężnik należy ustawiać na szybkostrawnej zaprawie bezskurczowej wykonanej z materiałów wg punktu 2.2.4 niniejszej SST. 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 podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Krawędzie podlewki podkrawężnikowych od strony nawierzchni bitumicznej powinny być zlicowane z licem krawężnika. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju. Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z płynem zarobowym oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

## 5.5. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem SST M-16.01.04.

### 5.6. Kotwy

Kotwy wg punktu 2.2.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą dwuskładnikowej żywicy chemoutwardzalnej. Otwory należy wykonać w połowie wysokości tylnej ścianki każdego elementu krawężnikowego. Głębokość osadzenia kotew nie powinna być mniejsza niż 100 mm, a średnica wierconych otworów 18÷20 mm. Wykonawca obowiązany jest do oczyszczenia otworów na kotwy strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu niemniejszym niż 0,6 MPa lub odkurzaczem przemysłowym i zabezpieczenia ich przed zanieczyszczeniem. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty.

Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

### 5.7. Ustawienie krawężników

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy jego przebiegu oraz usytuowania wysokościowego. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć wolne krawędzie podlewki. Poszczególne elementy krawężnikowe, powinny być ustawione w odległości 5÷6 mm jeden od drugiego. Dopuszczalne odstępstwa od dokumentacji projektowej to -5 i +10 mm w niwelecie krawężnika i ±1cm w usytuowaniu poziomym.

### 5.8. 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 masy uszczelniającej tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym. Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej.

Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej. Głębokość uszczelnienia (mierzona od obrysu w głąb krawężnika) powinna wynosić nie mniej niż:

- 10 mm dla powierzchni czołowych i górnych krawężnika,
- 5 mm dla powierzchni tylnych krawężnika.

W strefach dylatacji pozostawione szczeliny między elementami krawężnikowymi, powinny zostać wypełnione na głębokość nie mniejszą niż:

- 30 mm dla powierzchni czołowych i górnych krawężnika,
- 15 mm dla powierzchni tylnych krawężnika.

### 5.9. Uszczelnienie styków krawężników z warstwami nawierzchni

Do uszczelnienia styków krawężników z warstwami nawierzchni (wiązącą i ścieralną) należy stosować elastyczną, termoplastyczną, asfaltowo-kauczukową masę zalewową stosowaną na

gorąco i wbudowywaną po wykonaniu kolejnych warstw nawierzchni. Przygotowanie szczelin Jako uszczelnienie styku krawężnika z nawierzchnią strefy przejazdowej należy wyciąć lub pozostawić na etapie układania warstw nawierzchni (wiążącej i ścieralnej) szczelinę szerokości nie mniejszej niż 2cm i wypełnić ją masą zalewową. Ostateczna szerokość szczelin powinna zostać tak dobrana, aby przy ich głębokościach (odpowiadających grubościom układanych warstw nawierzchniowych) możliwe było ich pełne wypełnienie, bez pustych przestrzeni i pęcherzy. Wymaga się zachowania proporcji (pomiędzy szerokością i głębokością szczelin) wynikającej z zaleceń producenta masy zalewowej. Szczeliny przeznaczone do zalewania powinny być powietrzno suche, oczyszczone z zanieczyszczeń mechanicznych. Należy je oczyścić i ogrzać (do temperatury ok. 120°C), poprzez przedmuchiwanie gorącym, sprężonym powietrzem (za pomocą lancy). Należy zwrócić uwagę na rozgrzanie ścianek bocznych szczelin, z wyjściem na nawierzchnię (pasy ok. 10 cm). Warunki atmosferyczne wykonywania robót.

Wypełnienie szczelin masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 5°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

#### **Przygotowanie materiałów**

Masa zalewowa przed wbudowaniem powinna być nagrzana do temperatury podanej przez producenta (zwykle jest to temperatura ok. 190 ÷ 210°C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. W tym celu należy stosować kotły z płaszczem olejowym (z wbudowanym mieszadłem mechanicznym), wyposażone w termometry do kontroli temperatury masy zalewowej.

Masy nie należy podgrzewać do temperatur wyższych niż specyfikowane przez producenta. W temperaturze wyższej bowiem niż specyfikowana, następować może rozkład niektórych jej składników, przez co pogarszają się właściwości masy /elastyczność, odporność na spływanie itp. Nie dopuszcza się stosowania zalewy drogowej uprzednio ogrzanej i schłodzonej.

#### **Wypełnienie szczelin**

Masę należy wbudowywać bez pustych przestrzeni i pęcherzy. Zalewa powinna wypełniać szczeliny na równi z nawierzchnią. Ewentualny nadmiar zalewy należy po zastygnięciu usunąć ścinając na gorąco.

Od chwili osiągnięcia temperatury wbudowania, zalewę należy użyć w czasie nie dłuższym niż zaleca producent.

### **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 (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej SST,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin i szczelin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

#### 6.3.1. Badanie krawężnika

Badania krawężnika należy przeprowadzić wg PN-EN-1343. 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.

#### 6.3.2. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w punkcie 2. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### 6.3.3. Ułożenie drenów

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg SST M-16.01.04.

#### 6.3.5. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania punktu 2. niniejszej SST. Przy odbiorze podlewek badaniu podlegają:

- a) wymiary podlewek. Wymiary podlewek należy sprawdzić co 5 m.  
Tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości wymaganej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości wymaganej, przy czym od strony nawierzchni podlewka powinna być zlicowana z dolną krawędzią elementu krawężnikowego.
- b) odchylenie linii podlewki od projektowanego kierunku.  
Wymaga się, aby górna szerokość podlewek nie była mniejsza niż szerokość elementu krawężnikowego. Dopuszczalne odchylenie linii podlewek od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

#### 6.3.6. Uszczelnienie spoin i szczelin

Materiały do uszczelnienia spoin i szczelin powinny spełniać wymagania punktu 2. Należy skontrolować powierzchnie spoin i szczelin przed wypełnieniem: powinny być one dokładnie oczyszczone i w razie konieczności zagruntowane. Spoiny pomiędzy elementami krawężnikowymi powinny zostać wypełnione na głębokość nie mniejszą niż podano w punkcie 5.8 niniejszej SST. Wszystkie szczeliny powinny być wypełnione na pełną głębokość.



### 6.3.7. Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każdy ustawiony odcinek krawężnika mostowego i na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić  $-5$  i  $+10$  mm na każdy ustawiony odcinek krawężnika mostowego i na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każdym ustawionym odcinku krawężnika mostowego i na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- odchylenia linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- 1 [m] zakupu i ustawienia krawężników kamiennych na podlewce z mieszanek niskoskurczowych lub kruszywa mineralnego otoczonego żywicą epoksydową.

## 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, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg SST M-16.01.04),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## 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 ustawienia 1 m krawężników kamiennych na podlewce z mieszanek niskoskurczowych lub kruszywa mineralnego otoczonego żywicą epoksydową uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- koszt zakupu krawężników kamiennych,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- przygotowanie podłoża,

- wykonanie podlewki,
- wykonanie kotwienia krawężnika,
- ustawienie krawężnika z uwzględnieniem poprawki na trwałe ugięcie,
- wypełnienie spoin odpowiednim materiałem zalewowym,
- uszczelnienie styku krawężnika z krawężnikiem,
- oczyszczenie miejsca robót
- uszczelnienie styku krawężnika z betonem i nawierzchnią kapy,
- wykonanie badań i pomiarów,
- ubytki i odpady materiałowe.

### 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, dotyczy to np. rusztowań konstrukcyjnych i montażowych, pomostów roboczych, sprzętu pływającego (barek, łodzi, pontonów itp.), wszelkich ekranów ochronnych zabezpieczających miejsce robót oraz tereny przyległe (w tym zwłaszcza rzekę) oraz wszelkich innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych budowanych obiektów inżynierskich a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą ST,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje wykonania i odbioru robót budowlanych (SST)

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne 2.
- [2] M-16.01.04 Drenaż na płycie pomostu.

### 10.2. Normy

- [3] PN-EN-1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
- [4] BN-84/6740-02 Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur.
- [5] PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- [6] PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- [7] PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
- [8] PN-EN 13880-2(U) Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C.
- [9] PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścień i kula.
- [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-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki.

- [12] PN-84/B-04110 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie (lub PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie).
- [13] PN-85/B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody (lub PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym).
- [14] PN-85/B-04102 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią (lub PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności).
- [15] PN-84/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
- [16] PN-67/B-4115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość).
- [17] ISO 527-2 Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych).
- [18] DIN 53505 Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D) .
- [19] PN-EN 206-1 Beton. Część 1. Wymagania, właściwości. Produkcja i zgodność.
- [20] PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.

### 10.3. Inne

- [21] Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie.
- [22] Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie.
- [23] Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania.
- [24] Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”.
- [25] Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych.
- [26] Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych.
- [27] Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002.

**M-19.01.02. - BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem barier ochronnych dla obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszych SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- z dostarczeniem na budowę i zamontowaniem barier ochronnych. Typ i lokalizacja barier muszą być zgodne z Projektem Organizacji Ruchu i uzgodnione z Projektantem obiektu mostowego.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Bariera ochronna** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu zapobieżenia wyjechaniu pojazdu z korony drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenie do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**Zakotwienie** - element mocujący barierę ochronną do konstrukcji mostu

**Dylatacja bariery** – element bariery (prowadnica z otworami) umożliwiający jej swobodny ruch podłużny nad dylatacjami mostowymi.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w OST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne". Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST oraz zaleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

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

**2.1. Uwagi ogólne**

Stalowe bariery ochronne dostarczone na budowę powinny spełniać wymagania norm PN-EN 1317-1, PN-EN 1317-2 i PN-EN 1317-5+AC i powinny być oznakowane znakiem budowlanym B lub znakiem CE. Wszystkie elementy bariery ochronnej powinny spełniać wymagania przez okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat. Na obiektach należy zastosować bariery o parametrach podanych w Dokumentacji projektowej, dotyczy to poziomu powstrzymywania zderzenia, wskaźnika intensywności przyspieszania i szerokości pracującej bariery. Należy stosować tylko przetestowane i certyfikowane systemy barier.

Minimalne parametry dla barier ochronnych montowanych na obiektach mostowych (zgodnie z PN-EN 1317-2 „Systemy ograniczające drogę – Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych”):

- Poziom powstrzymywania – min. H2,
- Intensywność zderzenia – preferowany poziom A, dopuszczalny poziom B.

Szerokość pracująca bariery ochronnej nie może być większa niż odległość pomiędzy licem prowadnicy bariery ochronnej a licem niepodatnej przeszkody (np. ekran, osłona przeciwośluszeniowa, latarnia itp.). W przypadku braku niepodatnej przeszkody za barierą ochronną, niezależnie od sposobu odkształcenia bariery, nie dopuszcza się wyjechania poza krawędź obiektu koła pojazdu przewidzianego do badań zgodnie z PN-EN 1317 dla poziomu powstrzymywania co najmniej H2.

W przypadku szczególnym, bariery ochronne powinny stanowić kompletny system ochrony wraz z innymi elementami wyposażenia obiektu mostowego, gwarantowany przez producenta. W systemie barier ochronnych należy wziąć pod uwagę między innymi takie parametry jak:

- odległość innych elementów wyposażenia od bariery ze względu na szerokość pracującą,
- odległość bariery od pasa ruchu lub linii krawężnika,
- wysokość krawężnika,
- inne parametry wg katalogu producenta.

Stalowe bariery ochronne dostarczone na budowę powinny mieć atesty i gwarancje trwałości producenta.

Blachy podstaw barier ochronnych należy wykonać jako równoległe do powierzchni chodników lub wyniesionych poboczy technicznych, czyli spawane pod odpowiednim kątem – wynikającym ze spadków poprzecznych kap – do słupków.

Wykaz elementów stalowych wchodzący w skład danego systemu barier powinien odpowiadać zapisom i wskazaniom formułowanym w protokołach i instrukcjach z przeprowadzanych testów zderzeniowych według PN-EN 1317 dostarczanych wraz z systemem barier przez producenta.

## 2.2. Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenie antykorozyjne powinno być wykonane przez producenta barier w wytwórni zgodnie z PN-EN ISO 1461. Wszystkie elementy bariery ochronnej powinny być zabezpieczone przed korozją powłoką cynkową na gorąco min. gr. 65µm nakładaną przez producenta i gwarantującą co najmniej 20 letni okres trwałości elementów. Po wykonaniu powłoki antykorozyjnej nie dopuszcza się wiercenia, cięcia (w tym cięcia gazowego) lub spawania prowadnic i słupków. Przed nałożeniem powłoki, należy wykonać specjalne elementy zamykające. Wszystkie uszkodzenia powłoki lub odsłonięcia powierzchni stali powinny zostać naprawione przy użyciu farb wysokocynkowych, a naprawy zaakceptowane przez Inżyniera.

## 2.3. Podlewka (zaprawa)

Podlewka pod słupki bariery powinna posiadać Aprobatę (lub rekomendację) IBDiM lub aprobatę europejską. Zaprawa o wytrzymałości na ściskanie minimum 50 N/mm<sup>2</sup>.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. Sprzęt używany do montażu barier musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania barier ochronnych powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. Uwagi ogólne

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje i zatwierdzi u Inżyniera dokumentację warsztatową barier uwzględniającą m.in. lokalizację i rozstaw słupków, sposób i umiejscowienia dylatacji, odcinków przejściowych i końcowych oraz szczegółowy sposób zamocowania.

Lokalizacja, ustawienie w planie i przekroju podłużnym zmontowanych i ustawionych stalowych barier ochronnych powinny być zgodne z Dokumentacją. Należy unikać bezpośredniego stykania się elementów wykonanych z różnych metali, stosując w tym przypadku niemetalowe tuleje, podkładki lub powłoki zapobiegające korozji galwanicznej. Montaż elementów barier przeprowadzić zgodnie z instrukcjami i rysunkami montażowymi przekazywanymi przez producenta barier.

Przy montażu prowadnic bariery należy zwracać uwagę na usytuowanie dylatacji na obiekcie oraz na właściwe zachodzenie na siebie odcinków profilowanej taśmy stalowej (poprzedni odcinek taśmy musi zachodzić na następny, aby przy ewentualnym uderzeniu pojazdu w barierę nie zaczęł się on o wystającą krawędź taśmy).

### 5.2. Kotwy i systemy mocowania słupków na obiektach

Sposób kotwienia barier musi być zgodny z wytycznymi producenta barier. Bariery jeżeli producent nie przewiduje inaczej należy kotwić odpowiednio dobranymi śrubami wkręcanymi w tuleje kotwiące, zabetonowywane w kapach. Zarówno tuleje jak i śruby powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowane ogniowe min. grubości 45 µm.

Słupki bariery powinny być ustawione na warstwie podlewki (zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym lub zaprawa z żywic) grubości 2-3 mm.

Ścianki boczne podlewek powinny zostać zlicowane po obwodzie z dolnymi krawędziami blach podstaw. Z uwagi na trwałość, szczelność i szybkość wiązania przewiduje się wykonanie podlewek z szybkosprawnych, dwuskładnikowych zapraw na bazie żywic (np. epoksydowych).

### 5.3. Zabezpieczenie przed korozją

Elementy barier energochłonnych są zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie w wytwórni przez co nie jest wymagane zabezpieczenie barier na placu budowy. Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość elementów przez okres 20 lat.

Należy jedynie zwrócić uwagę na to aby nie uszkodzić powłoki cynkowej podczas montażu bariery. Ubytki powłoki cynkowej należy naprawić przez cynkowanie natryskowe względnie sposobem zapewniającym nie mniejszą trwałość antykorozyjną.

### 5.4. Przerwy dylatacyjne

Konstrukcja barier ochronnych musi posiadać dylatacje w miejscach, gdzie zdylatowane są obiekty. Konstrukcja przerw dylatacyjnych w barierach mostowych jest zależna od typu konstrukcji bariery. Dylatacje te powinny umożliwiać swobodny ruch podłużny części bariery a także zapewniać identyczność odczytów poprzecznych bariery mostowej.

### 5.5. Tolerancje osadzenia słupków

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi  $\pm 11$  mm.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi  $\pm 6$  mm.

#### 5.6. Dopuszczalne odchyłki wymiarów stalowych barier ochronnych

Dopuszczalne odchyłki wymiarów barier powinny być zgodne Dokumentacją producenta barier.

#### 5.7. Mocowanie barier do fundamentów monolitycznych

Beton zastosowany do wykonania fundamentów monolitycznych barier ochronnych, których słupki wyposażone są w blachy podstaw (dotyczy np. barier ustawianych w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu, ale poza obrysem jego pomostu) powinien spełniać następujące wymagania:

- Klasa betonu min. C30/37,
- Nasiąkliwość określona ułamkiem masowym max 5%,
- Stopień wodoszczelności min. W8,
- Stopień mrozoodporności min. F150.

Beton zastosowany do wykonania warstw wyrównawczych pod fundamentami monolitycznymi barier ochronnych powinien spełniać następujące wymagania:

- Klasa betonu min. C12/15 lub C16/20,
- Stopień mrozoodporności (dotyczy betonu klasy C16/20) min. F50.

To, jaką klasę betonu niekonstrukcyjnego zastosować (czy C12/15 czy C16/20) uzależnić należy od miejsca jego wbudowania w stosunku do głębokości strefy przemarzania gruntu:

- Beton klasy C12/15 należy wbudowywać w warstwy wyrównawcze zlokalizowane poniżej strefy przemarzania gruntu,
- Beton klasy C16/20 należy wbudowywać w warstwy wyrównawcze zlokalizowane w zasięgu strefy przemarzania gruntu.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Wykonawca powinien wymagać od producenta wykonania odpowiednich badań, tak aby zapewnić odpowiednie właściwości chemiczne cynkowania i grubość powłoki cynkowej.

Wykonawca, po dostarczeniu na teren budowy elementów bariery ochronnej, powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań wykonanych przez producenta.

Odbiorowi podlegają: zamocowanie i ustawienie płytek kotwiących barierę, ustawienie słupków bariery wraz z uszczelnieniem, montażem wszystkich elementów bariery oraz odbiór wszystkich elementów bariery wraz z odbiorem powłoki cynkowej zabezpieczenia określonej przez producenta zgodnie z pkt 2.2 i 5.3 niniejszej SST.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- 1 [m] - zakupu i montażu barier metalowych na obiekcie,

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Na podstawie wyników odbiorów wg p.6 należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane ustawienie bariery należy uznać za zgodne z SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z SST 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 zakupu i montażu 1 m barier metalowych na obiekcie uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- koszt zakupu barier wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- wykonanie projektu warsztatowego barier i zatwierdzenie go przez Inżyniera,
- przygotowanie robót i ich wyznaczenie,
- montaż bariery z zakotwieniem w konstrukcji obiektu i regulacją zgodnie z projektem warsztatowym,
- montaż dylatacji bariery i jej wyregulowanie,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oczyszczenie i uporządkowanie miejsca robót,
- odpady i ubytki materiałowe,
- wykonanie fundamentów pod barierę z zabezpieczającymi ich powierzchnie powłokami ochronnymi.

### 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, dotyczy to np. rusztowań konstrukcyjnych i montażowych, pomostów roboczych, sprzętu pływającego (barek, łodzi, pontonów itp.), wszelkich ekranów ochronnych zabezpieczających miejsce robót oraz tereny przyległe (w tym zwłaszcza rzekę) oraz wszelkich innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych budowanych obiektów inżynierskich a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą ST,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Specyfikacje wykonania i odbioru robót budowlanych (SST)

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne 2.

### 10.2. Normy

- [2] PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
- [3] PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę. Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych.
- [4] PN-EN 1317-5+A1 Systemy ograniczające drogę. Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd.



- [5] PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową. Wymagania i badania.

**10.3. Inne**

- [6] Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994. (WSDBO).  
[7] Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych, GDDP, kwiecień 2010.

**M-20.00.00. - INNE ROBOTY MOSTOWE****M-20.01.00. - INNE ROBOTY MOSTOWE****M-20.01.12. - UMOCNIE NIE SKARP I STOŻKÓW PRZYCZÓŁKOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z umocnieniem skarp i stożków w obrębie obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą wykonania robót przy umacnianiu skarp oraz stożków i obejmują:

- przygotowanie powierzchni skarp pod umocnienie,
- wykonanie koryta pod ławę obrzeży betonowych,
- wykonanie ławy betonowej z oporem pod obrzeża betonowe,
- ułożenie obrzeża betonowego stanowiącego opór dla umocnienia,
- wykonanie ławy fundamentowej z betonu C12/15 pod umocnienie z kostki kamiennej,
- wykonanie podsypki cementowo – piaskowej,
- ułożenie kostki kamiennej,
- ułożenie ścieku drogowego betonowego,
- ułożenie mat przeciwoerozyjnych z humusowaniem i obsianiem trawą.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Ława** – warstwa nośna służąca do umocnienia obrzeża betonowego oraz przenosząca obciążenie obrzeża na grunt.

**Humus** – ziemia roślinna (urodzajna).

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

**Mata przeciwoerozyjna** (geosyntetyk) – mata przestrzenna wykonana z polietylenu, polimeru niewrażliwego na działanie chemikaliów i mikroorganizmów, umożliwiającą wykonanie powierzchni skarp umocnionych trawą odpornych na erozję, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

**Nawierzchnia kostkowa** - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

**Obrzeża betonowe** - są to betonowe elementy prefabrykowane oddzielające chodnik od pobocza lub pasa gruntowego.

**Podłoże** - grunt rodzimy nasypu.  
**Podsypka** - warstwa wyrównawcza.  
**Ściek skarpowy** - element skarpy do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni do odbiorników sztucznych lub naturalnych.  
**Umacnianie matą** - pokrycie matą powierzchni skarpy, przytwierdzenie jej szpilekami i kołkami oraz przykrycie warstwą humusu i pielęgnacja w taki sposób, aby nasiona traw wykiełkowały.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z przedmiotowymi normami i OST D-M 00.00.00 Wymagania Ogólne pkt 1.4.  
**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania podano w OST D-M 00.00.00. Wymagania Ogólne. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Rysunkami, SST i zaleceniami Inżyniera.

**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, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Stosowane materiały muszą być zatwierdzone przez Inżyniera.

**2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp objętymi niniejszą SST są:

- mata przeciwoerozyjna z polietylenu,
- geowłóknina separacyjna,
- kołki z polietylenu o dużej gęstości (HDPE) lub stalowe szpilki dwuramienne,
- nasiona traw, humus,
- nawozy do traw,
- woda,
- obrzeża betonowe,
- ściek skarpowy,
- kostka kamienna.

**2.2.1. Mata przeciwoerozyjna-geosyntetyk**

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z PN-EN-963 i Dokumentacją Projektową. Do maty przeciwoerozyjnej powinien być dołączony atest zawierający: charakterystykę wyrobu, datę produkcji, nieprzekraczalny termin wbudowania i warunki składowania.

Tablica 1 Wymagania dla maty

Parametr	Wartość
Masa powierzchniowa[g/m2]	≥450
grubość [mm]	≥18
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]*	> 3

Mata powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9002 (EN 29002).

Dodatkowo pod umocnienie podatne należy ułożyć geowłókninę separacyjną, a dla skarp i stożków wykonać odpowiednio wykształcone dolne wywinięcia stabilizujące umocnienie. Jeżeli zabezpieczany nasyp jest wyższy niż 2 m, to wywinięcie umocnienia powinno znajdować się na głębokości co najmniej 0,5 m. pod poziomem terenu.

### 2.2.2. Szpilki i kołki

Szpilki lub kołki do przytwierdzania maty powinny być zgodne z zaleceniami producenta mat.

### 2.2.3. Humus ( ziemia urodzajna)

Ziemia urodzajna do obsiewania i wykonywania trawników, pozyskana dostarczona na teren budowy nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami i chwastami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi świadectwa jakości dostawcy ziemi zawierające jej charakterystyki. W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

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

### 2.2.4. Nasiona traw

Do obsiania należy stosować specjalne mieszanki traw, mające gęste i drobne korzonki spełniające wymagania normy PN-R-65023 i PN-B-12074. Nasiona traw najczęściej występują w postaci opracowanych kompozycji mieszanek traw lub gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.

### 2.2.5. Nawozy

Nawozy mineralne należy dostarczać na teren budowy w oryginalnym opakowaniu, z wyraźnie podanym składem chemicznym (zawartość azotu (N), fosforu (P), potasu (K)) i procentową zawartością składników w mieszance.

Nawozy mineralne należy stosować w następujących dawkach (ilościach) rocznych:

- a. azot (N) - 1,0 – 1,5 kg na 100 m<sup>2</sup> trawnika,
- b. fosfor (P) - 0,9 – 1,0 kg  $P_2O_5$  na 100 m<sup>2</sup> trawnika,
- c. potas (K) - 0,8 – 1,0 kg  $K_2O$  na 100 m<sup>2</sup> trawnika.

### 2.2.6. Środki chwastobójcze (herbicydy)

Inżynier powinien otrzymać do akceptacji próbki wybranych środków chwastobójczych przed ich zastosowaniem.

### 2.2.7. Obrzeże betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach 8×30×100 cm, gatunku 1-go powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 i spełniać warunki zawarte SST 13.01.00[2].

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta. Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się nasiąkliwością  $\leq 5\%$  oraz mrozoodpornością  $\geq F100$  i wodoszczelnością W6, zgodnie z normą PN-88/B-06250 [6]. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży:

- na długości  $\pm 8$  mm,
- na szerokości i wysokości  $\pm 3$  mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne.

2.2.8. Ściek skarpowy

Do wykonania ścieków skarpowych należy użyć prefabrykatów betonowych o wymiarach i kształcie wg Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych Karta 01.25 (typ trapezowy). Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków, o fakturze zwartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm. Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

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

Ścieki skarpowe powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 i spełniać warunki zawarte SST 13.01.00[2]. Nasiąkliwość prefabrykatów powinna wynosić nie więcej niż 5%, a ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5mm.

2.2.9. Kostka kamienna

Kamienna kostka drogowa wg PN-B-11100 jest stosowana do budowy nawierzchni z kostki kamiennej wg PN-S-06100 oraz do budowy nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej wg PN-S-96026. W zależności od kształtów rozróżnia się trzy typy kostki:

- regularną,
- rzędowną,
- nieregularną.

Rozróżnia się dwa rodzaje kostki regularnej: normalną i łącznikową.

W zależności od jakości surowca skalnego użytego do wyrobu kostki rozróżnia się dwie klasy kostki: I, II. W zależności od dokładności wykonania rozróżnia się trzy gatunki kostki: 1, 2, 3. W zależności od wymiaru zasadniczego - wysokości kostki, rozróżnia się następujące wielkości (cm):

- kostka regularna i rzędowa - 12, 14, 16 i 18,
- kostka nieregularna - 5, 6, 8 i 10.

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		Badania według
		I	II	
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	120	PN-B-04110
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	0,4	PN-B-04111
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	8	PN-B-04115

4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	1,0	PN-B-04101
5	Odporność na zamrażanie	nie bada się	całkowita	PN-B-04102

2.2.9. Cement

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701. Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

2.2.10. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712. Na podsypkę stosuje się mieszanke kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm, a do zaprawy cementowo-piaskowej o frakcji od 0 do 4 mm. Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-żwirową i do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%, a na podsypkę żwirową - 8%. Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz mieszaniami z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji). Pozostałe wymagania i badania wg PN-B-06712.

2.2.11. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250. Powinna to być woda „odmiany 1”. Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody, np. zmętnienia, zapachu, barwy.

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

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość wykonywanych robót i wymaganą ich jakość. Wybór sprzętu i narzędzi należy do Wykonawcy i jest on odpowiedzialny za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w dokumentacji technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Wykonawca powinien dysponować m.in.:

- ubijakami o ręcznym prowadzeniu,
- płytami ubijającymi przeznaczonymi do zagęszczenia podłoża,
- przecinarkami spalinowymi do betonu,
- narzędziami brukarskimi,
- łopaty, szczotki, grabie, młotki, topory, itp.

4. TRANSPORT

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

Elementy prefabrykowane mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami lub zniszczeniem.

## 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.

### 5.2. Układanie maty przeciwerozryjnej na skarpach

Przed wykonaniem umocnienia należy ułożyć geowłókninę separacyjną. Zależnie od rodzaju materiału, maty układa się, zgodnie z instrukcją producenta, przed lub po naniesieniu humusu i obsiewie .

Mata przestrzenna ma płaską , wytrzymałą warstwę tworzącą podstawę. Warstwa ta gwarantuje niezmiennosc kształtu maty, co ma znaczenie dla rozwoju roślinności . Górna powierzchnia jest sfalowana i tworzy sieć umożliwiającą trwałe utrzymanie na powierzchni skarpy humusu. Obie warstwy maty tworzą mocną, a zarazem wiotką strukturę przylegającą ściśle do podłoża. Mata przymocowana do podłoża chroni je przed erozją wiatrową, deszczem, oraz wodą płynącą. W początkowym okresie po ułożeniu wspomaga rozwój traw. W późniejszym czasie pełni swą zasadniczą funkcję, jaką jest zbrojenie powstałej sieci korzeni traw, znacznie poprawiając naturalną odporność na erozję trawiastej powierzchni.

Matę należy rozwijać i układać prostopadle do górnej krawędzi skarpy zgodnie ze spadkiem pasami o odpowiedniej szerokości, o ile producent nie zaleci inaczej. Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta maty, w postaci: luźnego zakładu o ustalonej jego szerokości lub szycia, zgrzewania, sklejenia, kłamrowania, szpilkowania itp.

Mata przytwierdzana jest do podłoża kołkami lub szpilkami dwuramiennymi. Punkty przymocowania rozmieszcza się wzdłuż zakładów w odstępach około 1,0 m.

Na krawędziach umocnienia należy pozostawić zapas maty długości 0,5 m. Zapas ten należy wykorzystać do zakotwienia maty za pomocą obrzeży betonowych 8x30cm. Kotwienie maty należy wykonać po całym obwodzie umacnianego stożka/skarpy.

### 5.3. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Prace te należy wykonywać etapami wraz z mocowaniem maty antyerozyjnej do podłoża. Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu do 50cm. Warstwa humusu powinna mieć grubość minimum 10cm.

Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne oraz dokładnie wyrównać powierzchnię.

### 5.4. Obsianie trawą na skarpach

Bezpośrednio po ułożeniu i umocowaniu pasa maty pokrytą powierzchnię należy obsiać trawą. W dalszej kolejności należy rozścielić równą warstwą i zagrabić nawozy, w ilości nie mniejszej od 6 kg na 100 m<sup>2</sup>. Na skarpach nasypów nasiona traw wysiewane są w ilości w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>.

### 5.5. Pielęgnacja trawników

Wykonawca powinien zadbać, aby wykonane trawniki przetrwały w dobrym stanie dwie zimy lub do końca okresu gwarancyjnego. Sposób pielęgnacji powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Koszenie trawy powinno odbywać się w regularnych odstępach czasu, co pozwoli utrzymać trawniki w dobrym stanie. Częstość koszenia i wysokość cięcia powinny być zgodne z zaleceniami dostawcy mieszanki nasion traw

Każdego roku, nawozy należy równomiernie rozścielać w ilości nie mniejszej od około 6 kg na hektar. Mieszanki nawozów powinny być tak przygotowane, aby zapewnić odpowiednie ilości soli azotu, fosforu i potasu w poszczególnych porach roku. Chwasty należy usuwać poprzez spryskiwanie środkami chwastobójczymi o selektywnym działaniu.

#### 5.6. Przygotowanie podbudowy

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub SST przewidziano wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na podbudowie np. z chudego betonu, gruntu stabilizowanego cementem, tłucznią itp. to warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich SST: – M-13.02.01 Beton podkładowy.

#### 5.7. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się obrzeża betonowe, odpowiadające wymaganiom norm wymienionych w pkt 2.3. Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera.

#### 5.8. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej można stosować jeden z następujących rodzajów podsypki:

- podsypka cementowo-żwirowa, cementowo-piaskowa,
- podsypka bitumiczno-żwirowa,
- podsypka żwirowa lub piaskowa.

Rodzaj zastosowanej podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej SST oraz z PN-S96026 [12]. Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST. Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej lub cementowo-żwirowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10\text{MPa}$ ,  $R_{28} = 14\text{MPa}$ . Podsypka bitumiczno-żwirowa powinna być wykonana ze żwiru odpowiadającego wymaganiom PN-S-96026, zmieszanego z emulsją asfaltową szybko rozpadową w ilości od 10 do 12% ciężaru kruszywa, spełniającą wymagania określone w WT.EmA-94.

#### 5.9. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

##### 5.9.1. Układanie kostki nieregularnej

Kostkę można układać w różne desenie:

- desień rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- desień rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem  $45^\circ$  do osi drogi,
- desień w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem  $45^\circ$  w przeciwną stronę na każdej połowie jezdni,
- desień łukowy, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych.

Desień nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej powinien być dostosowany do wielkości kostki. Przy różnych wymiarach kostki, zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach. Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o



1/4 szerokości kostki. Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

### 5.9.2. Układanie kostki regularnej

Kostka regularna może być układana:

- w rzędy poprzeczne, prostopadłe do osi drogi,
- w rzędy ukośne, pod kątem 45° do osi drogi,
- w jodełkę.

Deseń nawierzchni z kostki regularnej powinien być dostosowany do wymiarów kostki. Kostki duże o wysokości kostki od 16 do 18 cm powinny być układane w rzędy poprzeczne. Kostki średnie o wysokości od 12 do 14 cm oraz kostki małe, o wysokości od 8 do 10 cm, mogą być układane w rzędy poprzeczne, w rzędy ukośne lub w jodełkę. Układanie kostek przy krawężnikach lub obrzeżach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym. Warunki układania kostki rzędowej są takie same jak dla kostki regularnej. Kostkę rzędową układa się w rzędy poprzeczne prostopadłe do osi drogi. Dopuszcza się układanie kostek w rzędy ukośne lub jodełkę.

### 5.9.3. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża. Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni. Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-żwirowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

### 5.9.4. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej i cementowo-żwirowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-żwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251.

### 5.9.5. Ubijanie kostki

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

- a) Kostkę na podsypce żwirowej lub piaskowej przy wypełnieniu spoin żwirem lub piaskiem należy ubijać trzykrotnie. Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić od 1,5 do 2,0 cm. Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się mieszaniną piasku i żwiru o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania. Ubijanie kostek wykonuje się ubijakami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijakiem każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni. Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin

i połączyć wodą. Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego ubijania można stosować wałowanie walcem o masie do 10 t - najpierw w kierunku podłużnym, postępując od krawężników w kierunku osi, a następnie w kierunku poprzecznym.

- b) Kostkę na podsypce żwirowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie. Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety. Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.
- c) Kostkę na podsypce żwirowej przy wypełnieniu spoin masą zalewową należy ubijać trzykrotnie. Spoiny zalewa się po całkowitym trzykrotnym ubiciu nawierzchni. Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

#### 5.9.6. Wypełnienie spoin

Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-żwirowej. Bitumiczną masę zalewową należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce bitumiczno-żwirowej, żwirowej lub piaskowej. Wypełnienie spoin piaskiem można stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej. Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.2.10,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.2.9,
- wytrzymałość zaprawy na ścislenie powinna wynosić nie mniej niż 30MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnianie spoin przez zamulanie piaskiem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.2.10,
- w czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

#### 5.10. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki. Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu. Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą piasku, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

### 5.11. Układanie ścieku skarpowego

Przed ustawianiem prefabrykatów należy wykonać koryto. Ustawienie prefabrykatów powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 10 cm . Spoiny elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać szerokości 1cm i następnie należy zalać zaprawą cementowo-piaskową. Elementem integralnym ścieku skarpowego jest wykonanie betonowego łącznika wg Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych Karta 01.27 oraz wykonanie umocnienia u nasady nasypu wg Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych Karta 01.29.

## 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 jakości humusowania i umocnienia matą oraz przykrycia jej humusem

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw. Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

### 6.3. Kontrola jakości umocnienia mat przeciwoerozyjnych

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (geosyntetyk) do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobaty technicznej, certyfikatu, deklaracji zgodności). Wszystkie nadesłane materiały( maty) należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub naszyście łąt z zakładem). W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać maty,
- sprawdzenie ułożenia humusu oraz jego zagęszczenia przed przykryciem go matą przeciwoerozyjną,
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z Instrukcją Producenta,
- sprawdzenie przylegania maty do podłoża przed wypełnieniem ją humusem,
- sprawdzenie rozstawu kołków mocujących,
- sprawdzenie obsiania trawą przed i po wypełnieniu maty humusem,
- kontrola nawożenia,
- sprawdzenie wypełnienia maty humusem,
- sprawdzenie zakotwienia maty za pomocą obrzeży.

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom SST, instrukcji producenta i aprobaty technicznej.

### 6.4. Badania w czasie układania nawierzchni z kostki

#### 6.4.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w pkt 5.8.

#### 6.4.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z pkt 5.9.6,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z pkt 5.9.3.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg pkt 5.9.5.

Ubicie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

#### 6.4.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.9.6. Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy.

#### 6.5. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

##### 6.5.1. Równość Nierówności

podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z normą BN68/8931-04. Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

##### 6.5.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

##### 6.5.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

##### 6.5.4. Ukształtowanie osi

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

##### 6.5.5. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

##### 6.5.6. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

#### 6.6. Badania w czasie układania ścieku skarpowego

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z prefabrykatów należy sprawdzić:

- wykonanie koryta,
- wykonanie podsypki,
- wykonanie ścieku (dokładność ustawienia prefabrykatów, zalanie spin zaprawą cementowo-piaskową).

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- [m<sup>2</sup>] – wykonania umocnienia stożków przyczółkowych matą przeciwoerozyjną z humusowaniem i obsianiem trawą.

## 8. 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. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane umocnienie należy uznać za zgodne z wymaganiami i Dokumentacją Projektową.

## 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

9.2.1. Cena jednostkowa wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia stożków przyczółkowych matą przeciwoerozyjną z humusowaniem i obsianiem trawą uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- wykonanie podwaliny pod umocnienie,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie obrzeża,
- ułożenie maty i zamocowanie jej do podłoża za pomocą kołków lub szpilek,
- ułożenie warstwy humusu,
- dwukrotne obsianie powierzchni,
- pielęgnacja umocnienia (nawożenie, podlewanie),
- oczyszczenie terenu robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

9.2.2. Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki kamiennej, obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

9.2.3. Cena jednostkowa ułożenia 1 m ścieku skarpowego obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów,
- przygotowanie podłoża pod ściek
- rozścielenie podsypki wraz z jej przygotowaniem,
- ułożenie betonowych prefabrykatów,

- zalanie spoin zaprawą cementowo-piaskową,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- [1] PN-N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek.
- [2] PN-ISO 9862 Geotekstyli. Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowanie próbek do badań.
- [3] PN-ISO 10318 Geotekstyli. Terminologia.
- [4] ISO 10319 Geotekstyli. Badania wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
- [5] PN-B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą.
- [6] PN-B-04102 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
- [7] PN-B-04110 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie.
- [8] PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
- [9] PN-B-04115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości).
- [10] PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- [11] PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.
- [12] PN-B-11100 Materiały kamienne. Kostka drogowa.
- [13] PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
- [14] PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- [15] PN-S-06100 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne.
- [16] PN-S-96026 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
- [17] BN-69/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- [18] BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa.
- [19] BN-66/6775-01 Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.
- [20] BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
- [21] BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.
- [22] BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- [23] BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.

### 10.2. Inne

- [24] Zalecenia producenta maty przeciwoerozyjnej dotyczące technologii wbudowania.
- [25] Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.
- [26] Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych (KPED) Transprojekt-warszawa 1979.

**M-20.01.20. - PALISADA Z KOŁKÓW DREWNIANYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z rozbiórką elementów istniejącego obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem umocnienia brzegów rzeki palisadą z kołków drewnianych.

**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 sposób przeprowadzenia robót związanych z wykonaniem umocnienia brzegów rzeki palisadą z kołków drewnianych, zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z zaleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

**2.1. Materiały do wykonania robót****2.1.1. Kołki**

Do wykonania palisady należy stosować kołki spełniające wymagania BN-78/92224/04, które mogą być wykonane z drewna iglastego lub liściastego z wyjątkiem osiki, kruszyny i topoli. Wymiary kołków stosowanych w melioracjach podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymiary kołków faszynowych, w cm

Rodzaj kołków	Średnica bez kory tuż przy zaostrej części kołka	Długość	Dopuszczalna odchyłka długości
Zwykłe	4-6	50-100/co 10	±5
	7-9	80-200/co 10	±5
	10-12	100-200/co 10	±5

Drewno na paliki nie powinno zawierać suchych sęków. Dopuszcza się sęki wrośnięte w odległościach nie mniejszych niż 25 cm. Nie dopuszcza się kołków wykonanych z drewna spróchniałego, zbutwiałego, porażonego szkodnikami, spleśniałego.

### **2.1.2. Materiały do robót ziemnych**

Materiały do robót ziemnych powinny być zgodne z SST M-11.01.04, pkt 2.

## **2.2. Rodzaje umocnienia**

Rodzaj zastosowanego umocnienia należy dobierać w zależności od:

- rodzaju gruntu, w którym uformowane jest koryto,
- prędkości wody w korycie w warunkach różnych stanów,
- częstości występowania stanów wysokich i czasu ich trwania,
- zmiany poziomu wód gruntowych w stosunku do poziomu zwierciadła wody w cieku,
- prędkości dopływu wód gruntowych, zależnej od warunków geologicznych,
- zjawisk atmosferycznych (opadów, suszy, zjawisk lodowych),
- możliwości uszkodzeń mechanicznych oraz oddziaływania wód zanieczyszczonych chemicznie.

### **2.4. Palisad z kołków**

Do wykonania palisady drewnianej należy stosować kołki faszynowe Ø 10 cm, L-1,5 m, stosując zgodnie z zapisami punktu 2.1.2, materiał do zasypu za palisadą.

## **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**

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- koparka o pojemności łyżki min. 0,6 m<sup>3</sup>,
- ładowarka,
- ciągnik rolniczy z przyczepą samowyładowczą,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające, zagęszczarki wibracyjne,
- pilarki spalinowe,
- drobny sprzęt (łopaty, miotły, łomy, szufle).

## **4. TRANSPORT**

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

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.



Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami poruszającymi się po drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, umocnienie brzegów cieku można wykonać jak poniżej.

### **5.2. Wykonanie faszynady**

Kołki należy wbijać w grunt ściśle obok siebie, na głębokość określoną w dokumentacji. Kołki po wbiciu powinny wystawać 10÷15 cm ponad poziom terenu.

## **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. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie wymagają inaczej, dopuszcza się odchyłki dla wykonanych robót podane w punkcie 6.3.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, d
- opuszczające 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 punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inżyniera. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola wykonania robót**

#### **6.3.1. Palisada z kołków**

Kontrola polega na sprawdzeniu wykonanych robót na zgodność z dokumentacją projektową i punktem 5.2 niniejszej SST. Kołki powinny być białe pionowo, liniowo na wyznaczonych zgodnie z Dokumentacją techniczną odcinkach prostych. Górna krawędź wykonanej palisady powinna stanowić wizualnie jedną linię, bez wyraźnych zaniżeń bądź górowania poszczególnych kołków. Głowice kołków drewnianych po wbiciu nie mogą być uszkodzone np. poprzez rozszczepienie.

## **7. OBMIAR 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**

Jednostkami obmiarowymi są 1mb (metr bieżący) wykonanej palisady drewnianej.

## **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. Odbiór robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej SST, sprawdzeniu dokumentów wykonanych badań oraz wizualnej ocenie wykonanych robót. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostki obmiarowej wykonania faszynady obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- oczyszczenie terenu ze starych umocnień brzegów, drzew i krzewów,
- dostarczenie materiałów oraz wszelkich innych środków produkcji potrzebnych do wykonania robót,
- odwodnienie wykopu (w tym niezbędne pompowanie wody dla ewentualnego osuszenia wykopu),
- wykonanie palisady z kołków wg punktu 5.2 niniejszej SST,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

### **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. Normy**

- [1] PN-EN 13043:2004
- [2] BN-78/92224/04 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu Faszyna i kołki faszynowe

## **M-20.02.00. - ROBOTY RÓŻNE**

### **M-20.02.01. - ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z rozbiórką elementów istniejącego obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „*Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz*”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

##### **1.2. Zakres stosowania SST**

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

##### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- DREWNIANEJ płyty pomostu istniejącego obiektu,
- Usunięcie istniejących dźwigarów drewnianych wraz z podparciem pośrednim,
- Dwóch istniejących drewnianych mol.

##### **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 sposób przeprowadzenia robót rozbiórkowych, za ich zakres zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z zaleceniami Inżyniera.

#### **2. MATERIAŁY**

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

Zdemontowane elementy zakwalifikowane przez Inżyniera do odzysku należy załadować na środki transportowe i wywieźć na miejsce wskazane przez Zamawiającego. Pozostałe materiały rozbiórkowe są własnością Wykonawcy i jego obowiązkiem jest usunięcie ich poza teren budowy w celu utylizacji.

#### **3. SPRZĘT.**

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

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

Wybór rodzaju sprzętu, maszyn i narzędzi do realizacji robót należy do Wykonawcy. Użyte urządzenia lub narzędzia powinny być zaakceptowane przez Inżyniera oraz zapewnić ciągłość wykonywanych prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Inżynierowi do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu rozbiórkowego.

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.

Inżynier może zażądać od Wykonawcy zastosowania innego sprzętu lub narzędzi o ile stan lub parametry techniczne użytego przez Wykonawcę sprzętu lub narzędzia nie zapewniają bezawaryjnego prowadzenia pracy i uzyskania wymaganej jakości robót.

### **3.2. Demontaż elementów grewnianych**

Do demontażu nawierzchni można użyć:

- koparki kołowe, gąsienicowe,
- koparko-ładowarki,
- wywrotki.

## **4. TRANSPORT**

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

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

Transport drewna i innych elementów pochodzących z rozbiórki powinien odbywać się zgodnie z zasadami obowiązującymi w resorcie transportu oraz zgodnie z wymaganiami producenta środków transportowych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych sprzętem zmechanizowanym w rejonie przyczółków należy wykonać próbne, ręczne przekopy poprzeczne przez dojazdy w strefie przyczółków.

Przekopy głębokości ok. 100cm należy wykonać w celu sprawdzenia przebiegu ewentualnych urządzeń obcych biegnących w strefie obiektu podlegającego rozbiórce.

Jeżeli na terenie robót zostaną stwierdzone urządzenia podziemne, to roboty rozbiórkowe należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć do zatwierdzenia projekt organizacyjno-technologiczny wykonania rozbiórki. Projekt organizacyjno-technologiczny powinien zawierać m.in.:

- harmonogram terminowy realizacji,
- informacje o podstawowym sprzęcie przewidywanym do realizacji zadania,
- projekt rozbiórki elementów obiektu,
- informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac rozbiórkowych,
- informacje o stosowanych (o ile są wymagane) szczelnych ekranów ochronnych zabezpieczających cieki przed zanieczyszczeniem,
- inne informacje żądane przez Inżyniera.

Rozpoczęcie robót rozbiórkowych może nastąpić dopiero po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera projektu organizacyjno-technologicznego wykonania rozbiórki.

Większość robót rozbiórkowych należy realizować metodami mechanicznymi, przy zastosowaniu młotów wyburzeniowych, szlifierek, pilarek łańcuchowych, pił tarczowych itp.

Roboty rozbiórkowe należy wykonywać w sposób systematyczny i uporządkowany, zgodnie z zatwierdzonym przez Inżyniera i opracowanym przez Wykonawcę projektem organizacyjno-technologicznym rozbiórki.

Przy ewentualnym zniszczeniu elementów nie podlegających rozbiórce, Wykonawca musi naprawić zniszczenia na własny koszt.

## **5.2. Odzyskane elementy i materiały**

Pozostałe elementy, które podlegają rozbiórce, a nie zostały wymienione stanowią również składniki cenotwórcze pozycji kosztorysowych.

Załatwienie wszystkich spraw formalnych związanych ze sprzedażą złomu i utylizacją materiałów z rozbiórki należy do Wykonawcy.

Wszystkie materiały lub elementy odzyskane w wyniku rozbiórki należą do Wykonawcy robót i jego obowiązkiem jest ich usunięcie poza granice pasa drogowego i utylizacja.

## **5.3. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska.**

Za bezpieczeństwo robót na rozbieranym obiekcie, w czasie trwania prac odpowiada Wykonawca. W czasie robót rozbiórkowych obiekt powinien być odpowiednio zabezpieczony, tak aby uniemożliwić wejście osób postronnych w rejon prac.

Należy zamontować specjalne pomosty zabezpieczające oraz ułatwiające rozbiórkę poszczególnych elementów obiektu.

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia obiektu i terenu do niego przyległego przed zanieczyszczeniem w wyniku prowadzenia robót.

Wszystkie prace prowadzone w obrębie cieków należy prowadzić w taki sposób, aby nie zanieczyszczać wód. Prace, które mogą potencjalnie powodować zanieczyszczenie należy prowadzić po wykonaniu szczelnych ekranów ochronnych.

Rozbiórkę obiektu należy rozpocząć od wykonania ekranów osłaniających, które mogą pełnić jednocześnie funkcję pomostów roboczych, oraz wykonania balustrad zabezpieczających pracę ludzi. Codziennie przed rozpoczęciem robót należy kontrolować stan ekranów zabezpieczających oraz ewentualnych konstrukcji wsporczych, rusztowań montażowych itp. Po zauważeniu uszkodzeń w trakcie prowadzenia prac rozbiórkowych roboty należy wstrzymać i naprawić zabezpieczenia.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót obejmuje zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową i ustaleniami niniejszej SST.

Sprawdzeniu podlegają:

- zgodność prowadzenia robót z projektem technologii i organizacji robót rozbiórkowych,
- zgodność zakresu i sposobu dokonanych rozbiórek z zakresem określonym w Dokumentacji Projektowej,
- prawidłowość wykonania rusztowań, podparć tymczasowych, pomostów roboczych, podestów zabezpieczających teren pod obiektem, przed spadaniem materiałów rozbiórkowych,
- prawidłowość oczyszczenia miejsca rozbiórki z pozostałości materiałów rozbiórkowych.

W szczególności zakres kontroli obejmuje ciągły monitoring zachowania cech geometrycznych konstrukcji i właściwy poziom naprężeń w elementach konstrukcji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest:

- [kpl.] komplet rozbiórki obiektu mostowego oraz dwóch istniejących mol.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z rozbiórką poszczególnych obiektów, a także spełnienie wszystkich wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, SST oraz innych warunków wynikających z postanowień Inżyniera.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostkowa wykonania rozbiórki 1 kpl obiektu mostowego oraz dwóch mol uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- oznakowanie miejsca prowadzenia prac rozbiórkowych,
- prace przygotowawcze z wykonaniem projektu organizacyjno-technologicznego wykonania rozbiórki,
- prace rozbiórkowe przy zastosowaniu sprzętu uzgodnionego z Inżynierem, obejmujące w szczególności:
  - wykonanie niezbędnych robót ziemnych związanych z odkopaniem rozbieranych elementów,
  - demontaż nawierzchni drogowej na obiekcie i dojazdach,
  - dźwigarów ustroju nośnego,
  - podpór obiektów.
- składowanie na placu budowy, załadowanie na środki transportowe oraz odwiezienie poza teren pasa drogowego i utylizacja materiałów rozbiórkowych,
- odpowiednie czyszczenie, składowanie na placu budowy, załadowanie na środki transportowe oraz odwiezienie w miejsce do utylizacji odzyskanych elementów drewnianych i ewentualnie stalowych,
- zabezpieczenie terenu pod obiektem przed zanieczyszczeniem rzeki,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych 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.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem odpadów poza pas drogowy.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 z późn. zm.).
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126, z późn. zm.).
- [3] Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. z 2013, poz. 21 z późn. zm.).
- [4] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206 z późn. zm.).
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 maja 2004 r. w sprawie warunków, w których uznaje się, że odpady są niebezpieczne (Dz. U. Nr 128, poz. 1347, z późn. zm.).
- [6] Rozporządzenie z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które posiadacz odpadów może przekazywać osobom fizycznym lub jednostkom organizacyjnym niebędącym przedsiębiorcami, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz.U. 2006 nr 75 poz. 527 z późn. zm.).

**M-20.04.04. - UMOCNIENIE SKARP****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z umocnieniem skarp cieku materacami siatkowo – kamiennymi obiektu mostowego realizowanego w ramach zadania: „Budowa kładki nad rzeką Wda wraz z przebudową dróg dojazdowych i rowu na części działek nr ewid. 501, 502, 503, 661, 539, 540 obręb Płocice położonych w Gminie Lipusz”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1. i obejmują wykonanie umocnień skarp rzeki materacami siatkowo – kamiennymi.

**1.4. określenia podstawowe**

**Materac siatkowo-kamienny**- kosze z drutu stalowego ocynkowanego wypełnione kamieniem, a wolne przestrzenie wypełnione są kruszywem łamanym.

**Geowłóknina** - wyrób z materiałów syntetycznych ( np. włókien polipropylenowych) przeznaczony do użycia w budownictwie drogowym, ziemnym i wodnym do wzmocnienia podłoża gruntowego, zabezpieczania drenów i wykonywania warstw filtracyjnych (odwadniających), do wykonywania warstw odcinających między gruntem drobnoziarnistym - ilastym, pylastym lub gliniastymi, a piaskiem gruboziarnistym lub żwirem

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za sposób przeprowadzenia robót rozbiórkowych, za ich zakres zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z zaleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

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

Materiały przewidziane do wykonania umocnienia skarp za pomocą materacy siatkowo – kamiennych:

- Siatki z drutu podwójnie ocynkowanego o grubości 2,2-2,7 mm i o oczkach 0,06 × 0,08 m grubości 23cm,
- Kamień łamany (narzutowy) lub otoczaki przeznaczony do wypełnienia materacy powinien posiadać średnicę większą o 10% od oczka siatki lecz nie przekraczającą jego grubość,
- Worki z piaskiem dla zabezpieczenia rejonu prac przed napływem wody,



- Geowłóknina separacyjna,

Zastosowany kamień powinien charakteryzować się wytrzymałością na wpływy atmosferyczne, na działanie wody i mrozu, odporny na działanie związków chemicznych obecnych i mogących pojawić się w płynącej wodzie, nie może ulegać wietrzeniu oraz posiadać duży ciężar właściwy 5-15 kg. Dodatkowo kamień powinien być „zdrowy”, tzn. nie posiadać spękań ani zwietrzelin.

Materiały należy składować na utwardzonej powierzchni, pozwalającej na ruch pojazdów mechanicznych i sprzętu ciężkiego z zachowaniem przepisów BHP.

Wybór odmiany geowłókniny do konkretnych zastosowań, należy dokonywać na podstawie jej parametrów technicznych i zaleceń producenta. Rodzaj geowłókniny filtracyjnej jaką należy zastosować, to geowłóknina nietkana, mechanicznie wiązana o gramaturze min 300g/m<sup>2</sup>.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w OST D-M.00.00.00 pkt 3.

Przy mechanicznym wykonywaniu Robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- koparka 0,25 m<sup>3</sup> lub 0,60 m<sup>3</sup>,
- samochody samowyładowcze 10-15t,
- pompa szlamowa,
- ręczne narzędzi do robót ziemnych (łopaty, grabie metalowe, taczki)
- lub innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

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

Transportu materiałów tj. kamienia łamanego lub narzutowego oraz siatki lub gotowych elementów (koszy) można prowadzić:

- samochodami samowyładowczymi,
- samochodami skrzyniowymi,
- innym sprzętem przedstawionym przez Wykonawcę w PZJ i zatwierdzonym przez Inżyniera.

Rolki geowłókniny pakowane są w czarną wodoszczelną folię polietylenową. Folia ma na celu zabezpieczenie materiału przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie. Rolki geowłókniny nawinięte są na tuleje papierowe lub rury stalowe. W czasie ładowania, transportowania, rozładowywania i składowania geowłókniny należy zabezpieczyć ją przed uszkodzeniem mechanicznym lub chemicznym, przed działaniem wysokich temperatur oraz promieni słonecznych. Opakowania rolki nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania. Rolki geowłókniny należy składować w suchym miejscu, ułożonych poziomo na czystym i wyrównanym podłożu, nie więcej niż trzy rolki jedna na drugiej. Nie wolno krzyżować rolek, nie zaleca się składowania rolek bez opakowania fabrycznego dłużej niż jeden tydzień. Składowanie powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami BHP.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M.00.00.00 pkt 5.

## **5.2 Materace siatkowo-kamienne.**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Zalecane jest, aby wszystkie prace związane z wykonaniem umocnienia za pomocą materacy siatkowo –kamiennych oraz narzutu kamiennego wykonywać przy niskich stanach wód.

## **5.3. Geowłóknina**

### **5.3.1 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do układania materacy gabionowych należy wykonać niezbędne prace pomiarowe, powierzchnie skarp powinny być wyprofilowane i ukształtowane zgodnie z dokumentacją techniczną.

### **5.3.2. Rozkładanie geowłókniny**

Rolki geowłókniny w zależności od wielkości i wagi, mogą być przenoszone i rozkładane ręcznie lub wymagać będą urządzeń do podnoszenia i transportu poziomego i pionowego.

Geowłókninę należy rozkładać na wyrównanym i oczyszczonym podłożu pasami równoległymi lub prostopadłymi do osi nasypu. Rolki lub ich część, powinno rozwijać się tak by pokryć całą wymaganą powierzchnię. Przy rozkładaniu należy uwzględnić wielkość wymaganej zakładki. Przy gruntach o umiarkowanej nośności ( $CBR > 5$ ) zakład wynosi  $L = 0.3$  m.

### **5.3.3. Układanie materacy gabionowych**

Na rozłożonej warstwie geowłókniny należy układać materace siatkowe jeden obok drugiego wypełniając je kamieniem w taki sposób aby nie spowodować ich wybrzuszenia lub deformacji geometrycznej. Kamienie należy układać ręcznie, a sprzęt mechaniczny służy jedynie do podania kamieni wypełniających. Zabrania się zrzucania bezpośredniego kamieni do materaców.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M.00.00.00 pkt 6.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu wykonania wg wymogów podanych dla materiałów w pkt.2, oraz dla robót w pkt.5.3. Wyniki kontroli jakości wykonanych robót należy odnotować w dzienniku budowy.

Kontrola w czasie układania materacy polega na:

- sprawdzeniu równości przygotowanego podłoża i zgodnego z dokumentacją techniczną jego nachylenia,
- równości ułożonej warstwy geowłókniny wraz z kontrolą wymaganych zakładów w miejscach połączenia,
- ciągłość warstwy, w tym braku uszkodzeń mechanicznych.
- ułożenia zgodnie z dokumentacją techniczną materacy gabionowych,
- prawidłowego wypełnienia odpowiednim materiałem kamiennym materaców,
- prawidłowego zamknięcia materacy poprzez odpowiednie powiązanie drutem siatki zamykającej,

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM.00.00.00 pkt 7.

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> całościowo wykonanych i odebranych robót związanych z umocnieniem skarp koryta materacem siatkowo kamiennym.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożonych przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą Specyfikacją.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Rozliczenie wykonanych prac nastąpi za ułożenie 1m<sup>2</sup> prawidłowo wykonanego umocnienia skarp materacami siatkowo - kamiennymi, zgodnie z określeniem podanym w pkt.7.

### **9.1. Materace siatkowo-kamienne**

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wytyczenie geodezyjne powierzchni przeznaczanych do umocnienia,
- przygotowanie podłoża wraz z wykonaniem wymaganych robót ziemnych,
- ewentualne wykonanie grodzy,
- odpompowanie wody w wygradzanych częściach,
- wykonanie umocnienia skarp materacami siatkowo – kamiennymi,
- uporządkowanie terenu budowy po zakończeniu powyższych prac.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

- [1] PN-84/B-01080 Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział, zastosowanie wg właściwości fizyczno- mechanicznych.
- [2] PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenie.
- [3] PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
- [4] PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
- [5] PN-EN 933-8:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania wskaźnika piaskowego.
- [6] BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

- [7] PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze.
- [8] BN-70/6716-02 Materiały kamienne. Kamień łamany.
- [9] BN-76/8952-31 Budownictwo hydrotechniczne. Kamień naturalny do robót regulacyjnych i ubezpieczeniowych.
- [10] BN-74/9191-03 Urządzenia wodno- melioracyjne. Bruki z kamienia naturalnego. Wymagania i badania.
- [11] BN-67/6747-14 Sposoby zabezpieczenia wyrobów kamiennych podczas transportu.